

# Endodoncie

- Problematika onemocnění zubní dřeně a periodontia.

# Cíl endodoncie

- **Udržet zub s ošetřenou zubní dření nebo se zaplněným kořenovým kanálkem co nejdéle ve funkci.**

**„ Endodontista přírodě jenom pomáhá“**

**W.D.Miller**

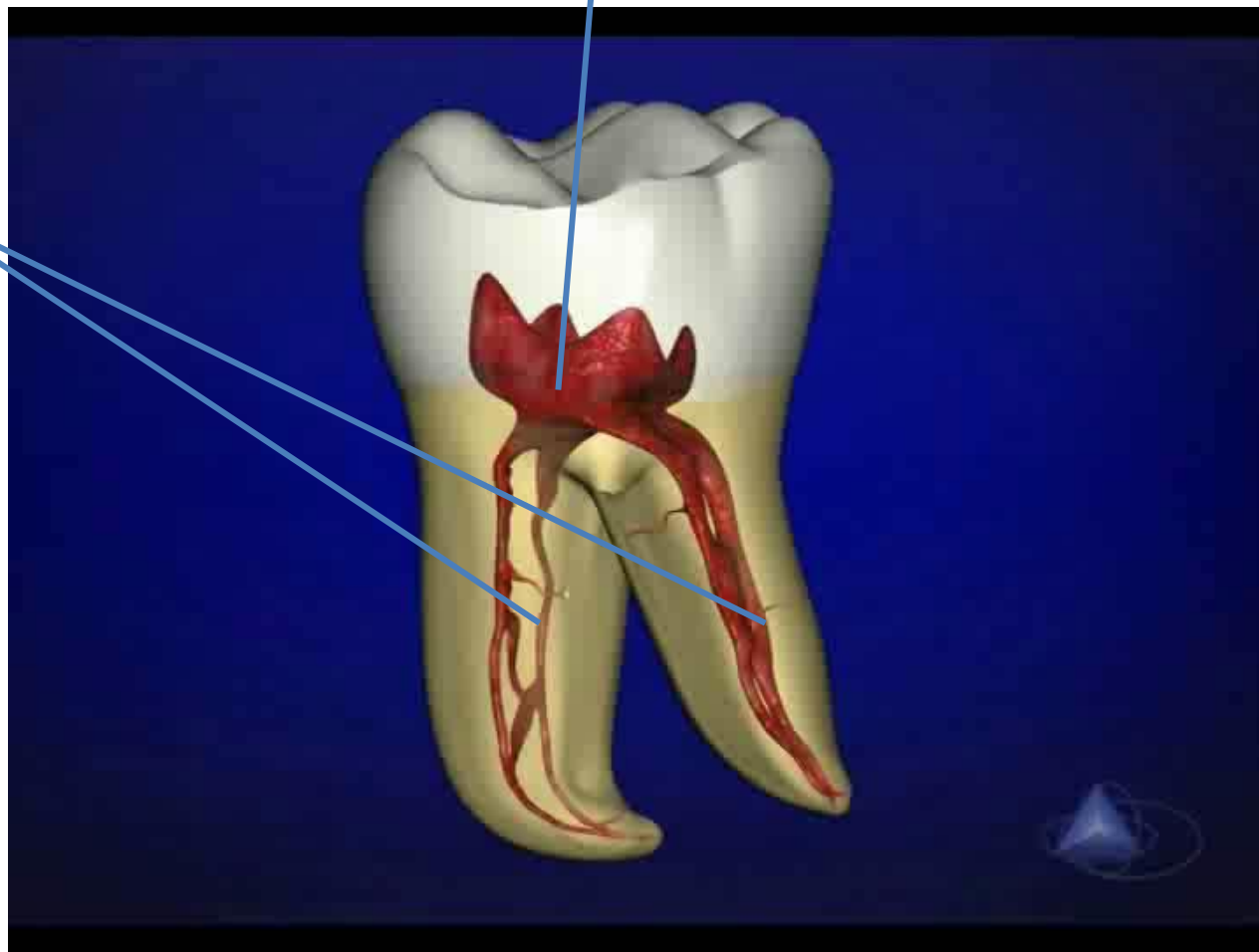
# Endodontická morfologie

## pojmy

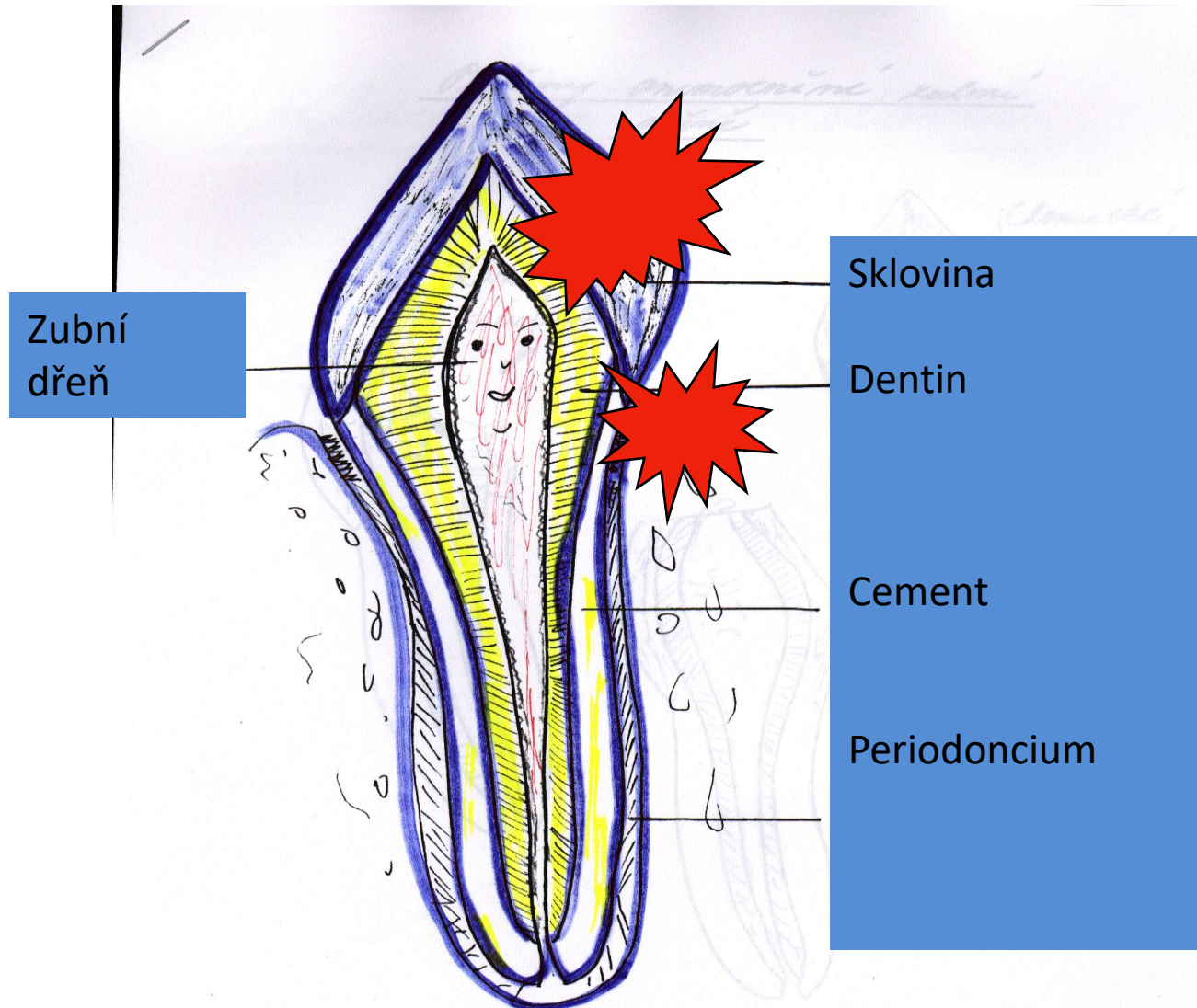
- Dřeňová dutina
- Kořenový kanálek - kořenový systém
- Foramen physiologicum apikální konstriktce
- Foramen apicale
- Periodontální štěrbina
- Makrokanálový systém (systém kořenových kanálků – kořenový systém)
- Mikrokanálový systém (dentinové tubuly)

Dřeňová dutina se zubní dření

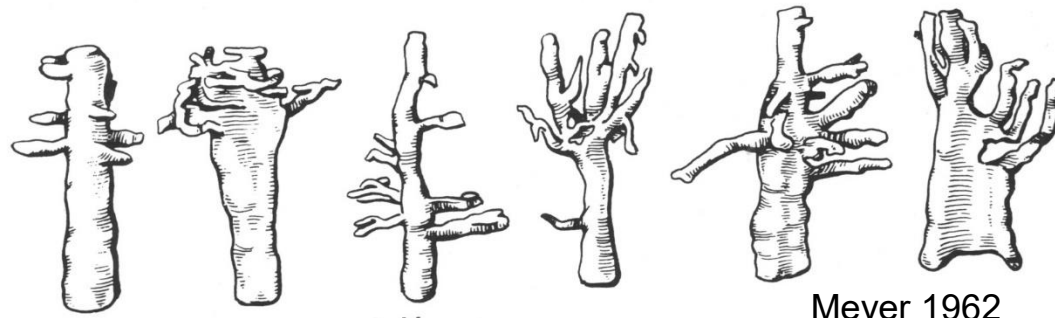
Kořenový systém  
(kořenové kanálky)



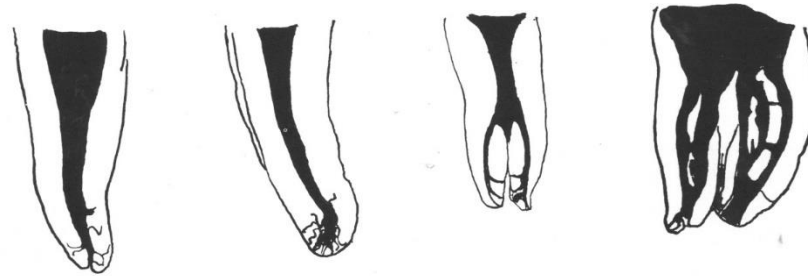
# Morfologické základy endodoncie



# Kořenový kanálek – kořenový systém



Meyer 1962



# Endodontická morfologie

## základní informace

- Kořenový kanálek není trubice, je složitějšího tvaru – kořenový systém
- Kořenový kanálek neprobíhá kořenem rovně, ale sklání se více nebo méně distálně
- Kořenový kanálek je zřídka okrouhlý, obvykle je více či méně meziodistálně oploštělý
- Každý kořenový kanálek má větvičky, které ústí do periodoncia – ramifikace. Někdy i slepé výchlípky.
- Nejvíce ramifikací je v blízkosti kořenového hrotu – apexu, jde o apikální ramifikace
- Do periodoncia vyústuje nálevkovitě – rozšiřuje se směrem do periodoncia
- Ústí hlavního kořenového kanálku neleží na hrotu kořene, ale pod ním nejčastěji distálně nebo distoorálně od hrotu
- Všechna vyústění kořenového kanálku do periodoncia jsou obklopena cementem.

# Endodontická morfologie

## základní informace

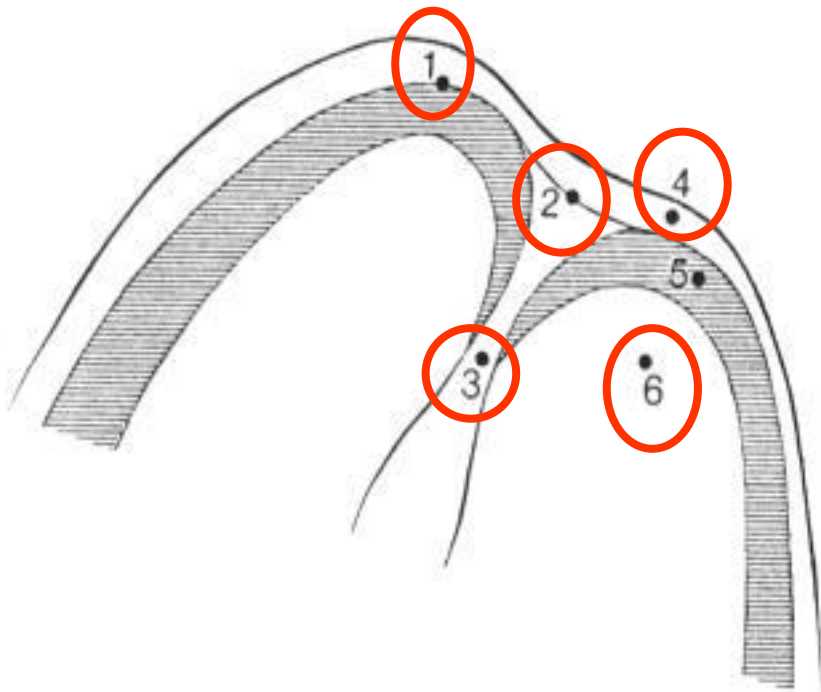
- Kanálek do periodoncia vyústuje nálevkovitě – rozšiřuje se směrem do periodoncia
- Ústí hlavního kořenového kanálku neleží na hrotu kořene, ale pod ním nejčastěji distálně nebo distoorálně od hrotu
- Všechna vyústění kořenového kanálku do periodoncia leží v cementu



# Morfologie apikální oblasti

- Hrot kořene – anatoimický apex,
- Na rentgenovém snímku jej nazýváme rtg apex (vrchol kořene)
- Foramen physiologicum
- Apikální konstriktce
- Foramen apicale (foramen anatomicum)
- Cement
- Dentin
- Periodoncium (periodontální membrána)

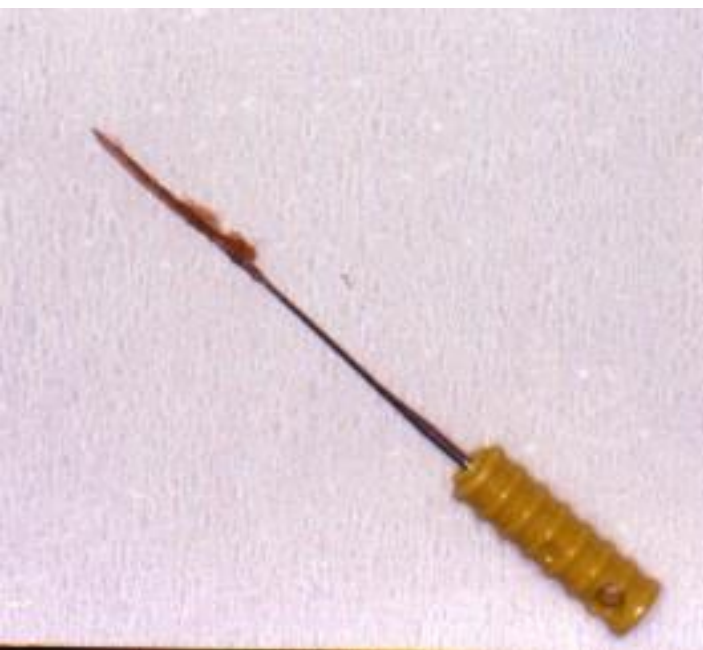
# Apikální morfologie



1. Apex
2. Rtg apex
3. Foramen physiologicum – apikální konstriktce (foramen minor)
4. Foramen anatomicum, foramen apicale (foramen major)
5. Apikální konstriktce
6. Periodoncium
7. Cement
8. Dentin

# Apikální morfologie

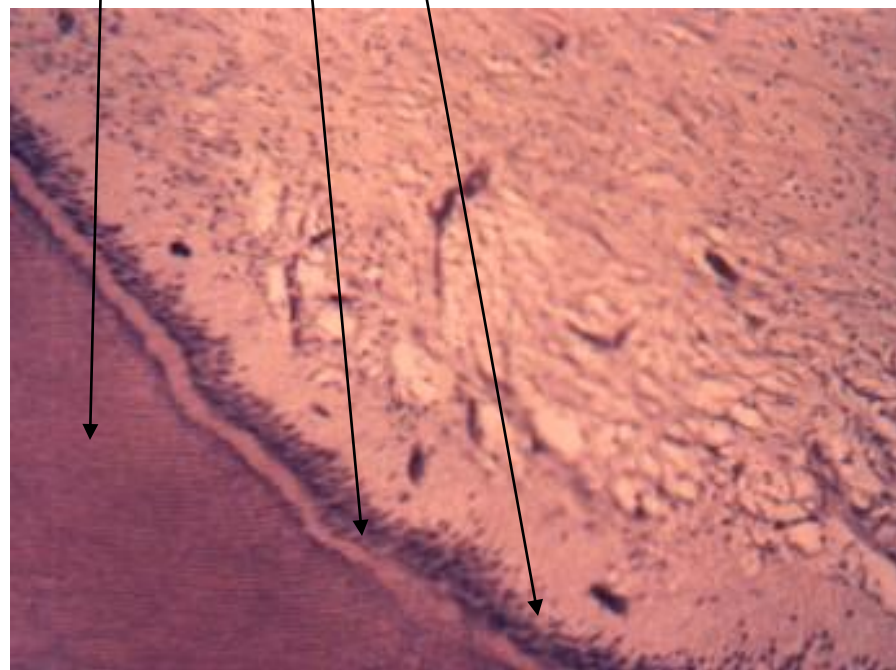
- Vzdálenost mezi anatomickým apexem a foramen anatomicum je průměrně 0,5 – 0,75 mm
- Vzdálenost mezi foramen anatomicum a foramen physiologicum je 0,5 – 0,75 mm, mění se s věkem
- Vzdálenost mezi anatomickým apexem a f. physiologicum je 1 – 1,5 mm, podle některých autorů 2 mm.

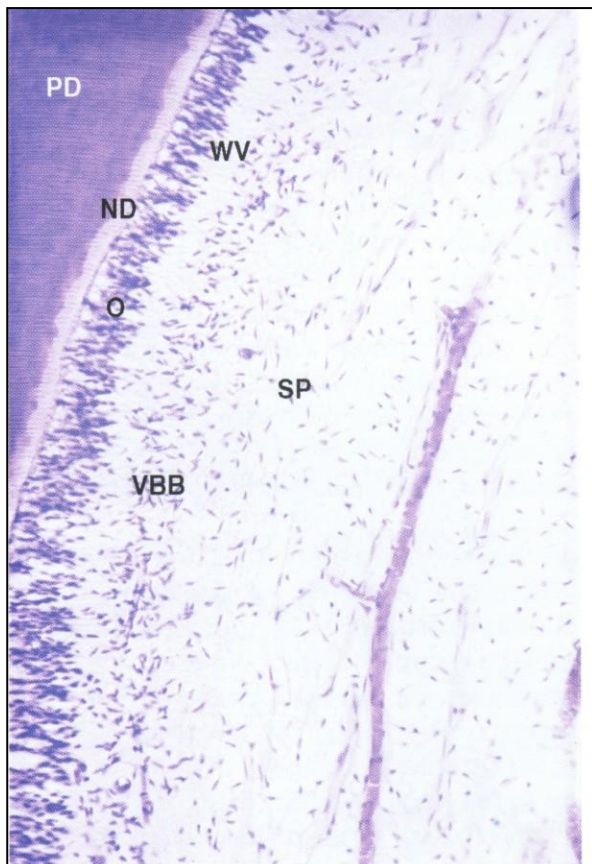


Exstirpovaná zubní dřeň

Zubní dřeň + dentin =  
Morfologická a funkční jednotka:  
ENDODONT  
PULPODENTINÁLNÍ ORGÁN

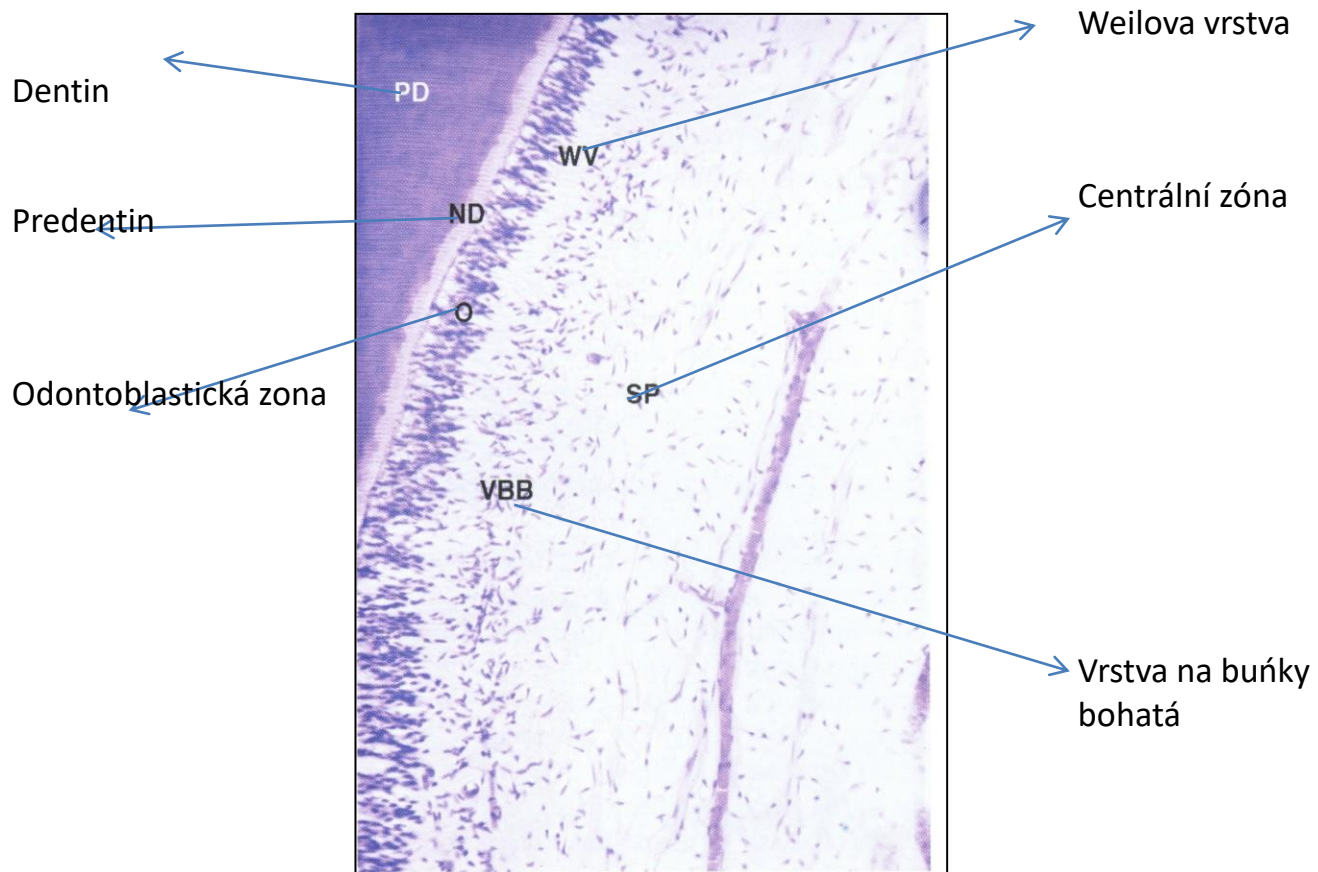
Odontoblasty  
Preentin  
Dentin



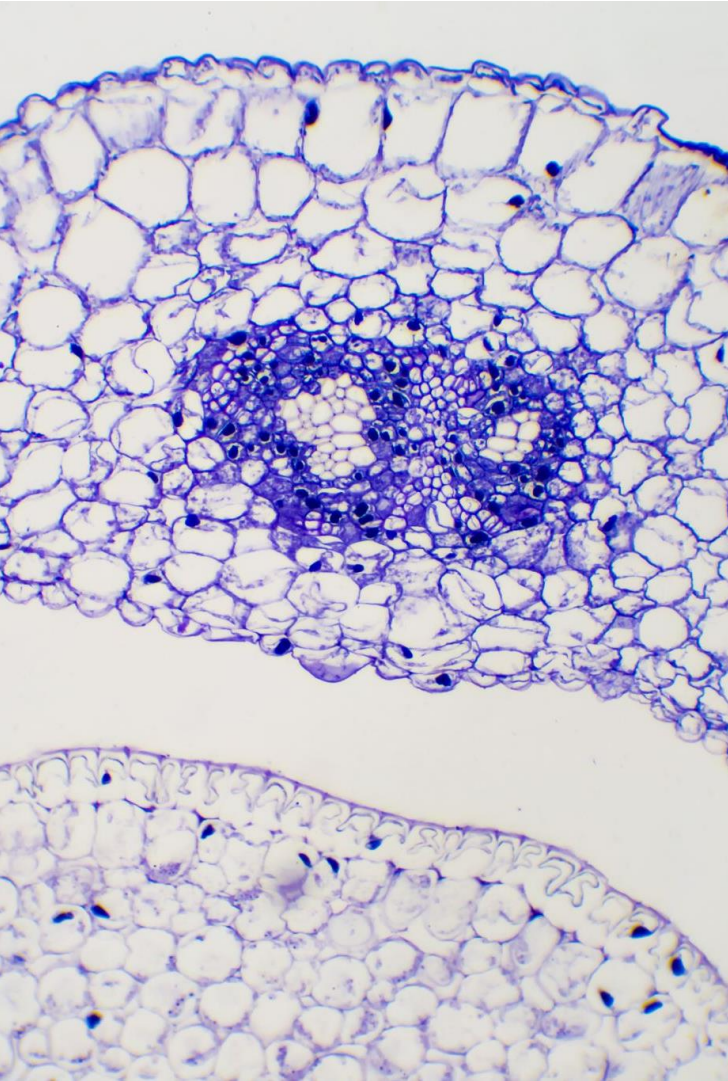


**Obr. 2.1** Mladá lidská zubní dřeň v horním premoláru třináctiletého pacienta (histologický preparát).

1. Centrální zóna – větší nervy a cévy
2. Zóna bohatá na buňky (hlavně nediferencované mezenchymální buňky, fibroblasty aj.),
3. Zóna chudá na buňky (Weilova zóna, vrstva) - volná nervová zakončení
4. Odontoblastická zóna

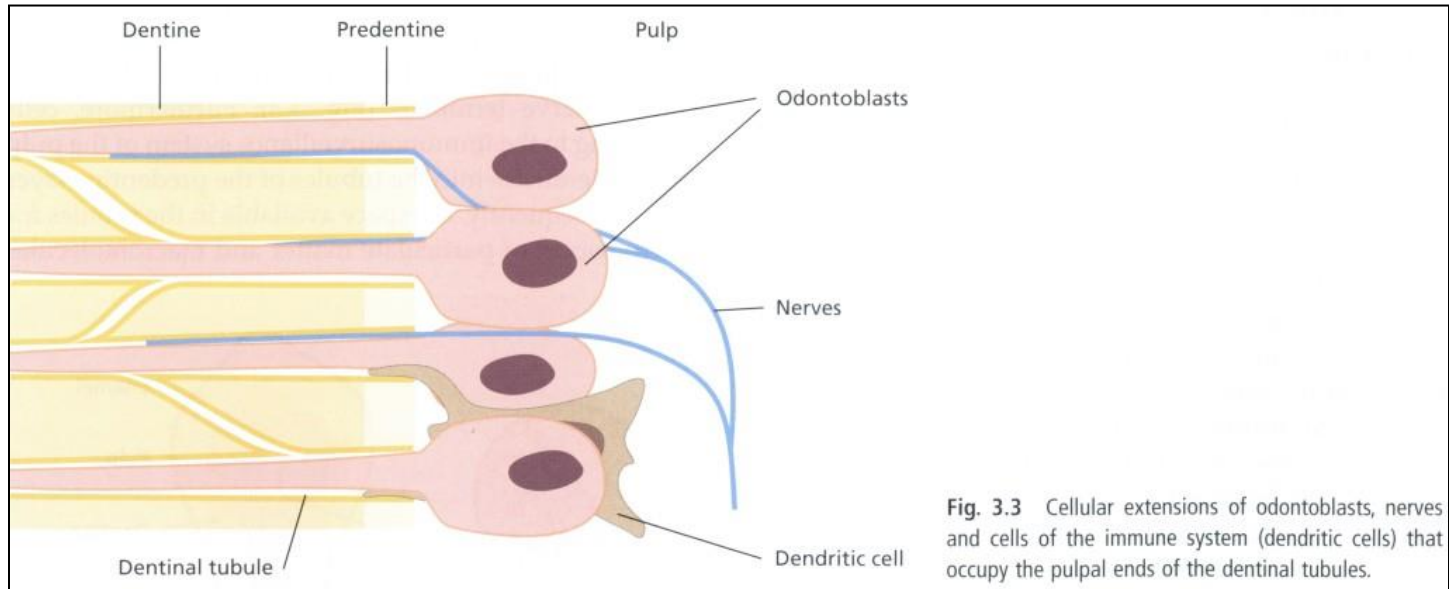


**Obr. 2.1** Mladá lidská zubní dřeň v horním premoláru třináctiletého pacienta (histologický preparát).



## Buněčné elementy zubní dřeně

- **Fibroblasty** - produkce mezibuněčné hmoty, kolagenních vláken, mohou se diferencovat v odontoblasty
- Rezervní buňky - mohou se diferencovat v odontoblasty  
makrofágy  
odontoklasty
- **Histiocyty** – obranné buňky (fagocytóza)
- **Makrofágy**, polymorfonukleáry
- **Odontoblasty** vysoce specializované buňky
- **Dendritické buňky** - imunokompetentní buňky, mohou indukovat proliferaci T lymfocytů
- **Kmenové buňky**



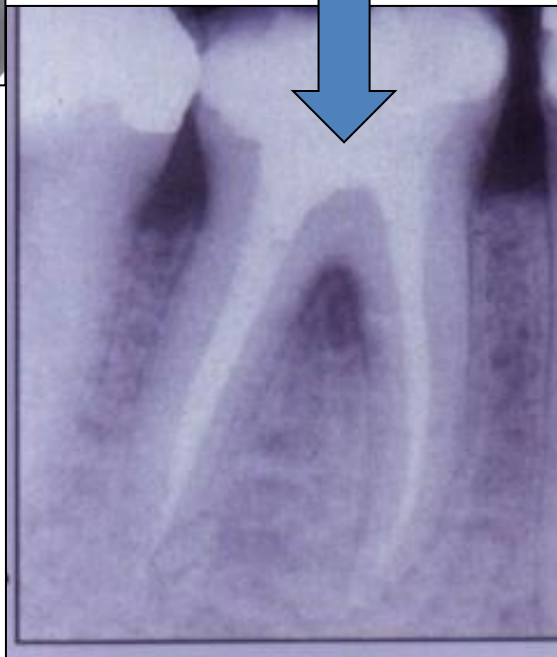
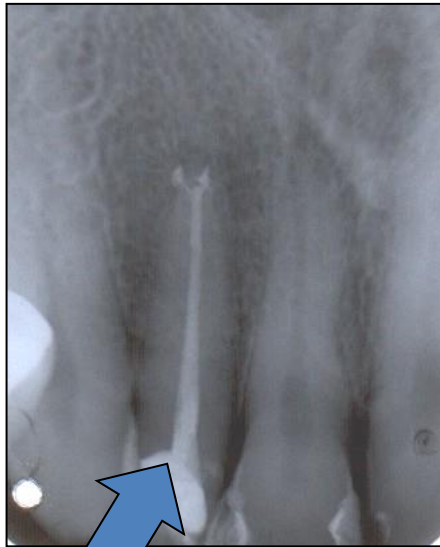
**Fig. 3.3** Cellular extensions of odontoblasts, nerves and cells of the immune system (dendritic cells) that occupy the pulpal ends of the dentinal tubules.



- Funkce zubní dřeně



Kořenový systém na rtg snímku po zaplnění  
Na obrázku vlevo nahoře apikální ramifikace



# Apikální morfologie

- Vzdálenost mezi anatomickým apexem a foramen anatomicum je průměrně 0,5 – 0,75 mm
- Vzdálenost mezi foramen anatomicum a foramen physiologicum je 0,5 – 0,75 mm, mění se s věkem
- Vzdálenost mezi anatomickým apexem a f. physiologicum je 1 – 1,5 mm, podle některých autorů 2 mm.

# Klinická klasifikace stavů zubní dřeně

- Dřeň bez klinických příznaků (zdravá?)
- Reverzibilní postižení zubní dřeně (vratné poškození, zubní dřeň lze léčit - úplně nebo částečně zachovat)
- Ireverzibilní postižení zubní dřeně (nevratné poškození zubní dřeně, je třeba dřeň odstranit a kořenové kanálky zaplnit)

## Pulpitis, necrosis, gangraena periodontitis

Reverzibilní postižení dřeně (vratné postižení, dřeň lze úplně nebo částečně uchovat)

- zánět, který není rozvinutý v celém rozsahu zubní dřeně: částečný zánět zubní dřeně - **pulpitis partialis**

Ireverzibilní postižení zubní dřeně (je nutné ošetření kořenového kanálku)

Zánět, který postihne celou zubní dřeň: celkový zánět zubní dřeně - **pulpitis totalis**

Zubní dřeň může odumřít: nekróza dřeně - **necrosis pulpae**

Nekrotická dřeň se může infikovat: gangréna dřeně - **gangraena pulpae**

Zánět může postihnout i periodoncium – zánět ozubice **periodontitis apicalis**

# Terapeutické postupy v endodoncii

- Vitální metody (VPT)
- Ošetření kořenového kanálku (RCT)

Metody zachovávající vitalitu zubní  
dřeně

VPT (Vital pulp therapy)

# Metody zachovávající vitalitu zubní dřeně

Metody, kdy není otevřena dřeňová dutina

- Nepřímé překrytí zubní dřeně
- Odložená exkavace

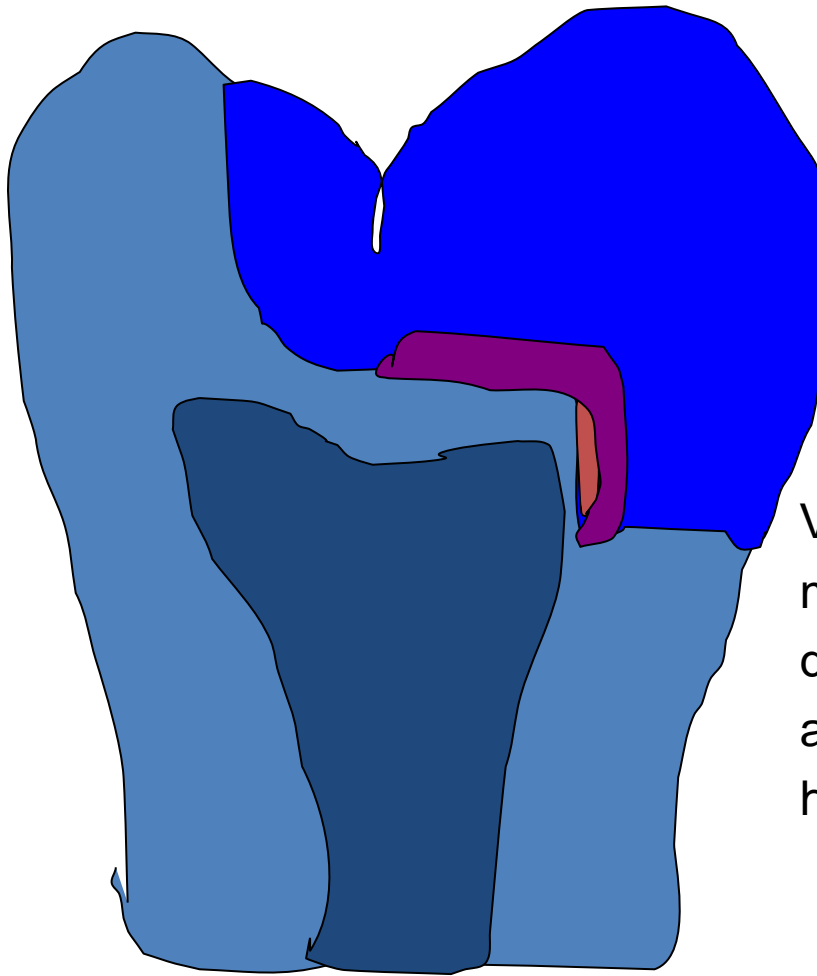
Metody, kdy je otevřena dřeňová dutina

- Přímé překrytí zubní dřeně
- Pulpotomie



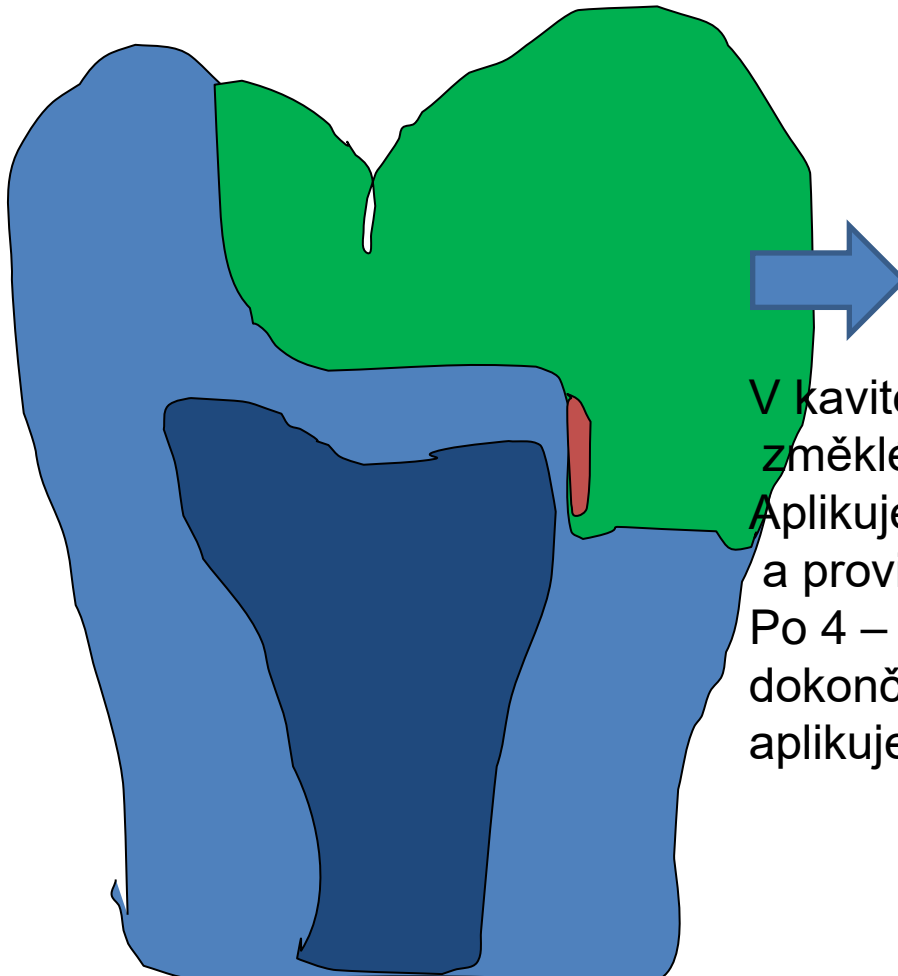
# Nepřímé překrytí zubní dřeně

## Kaz blízky zubní dřeni



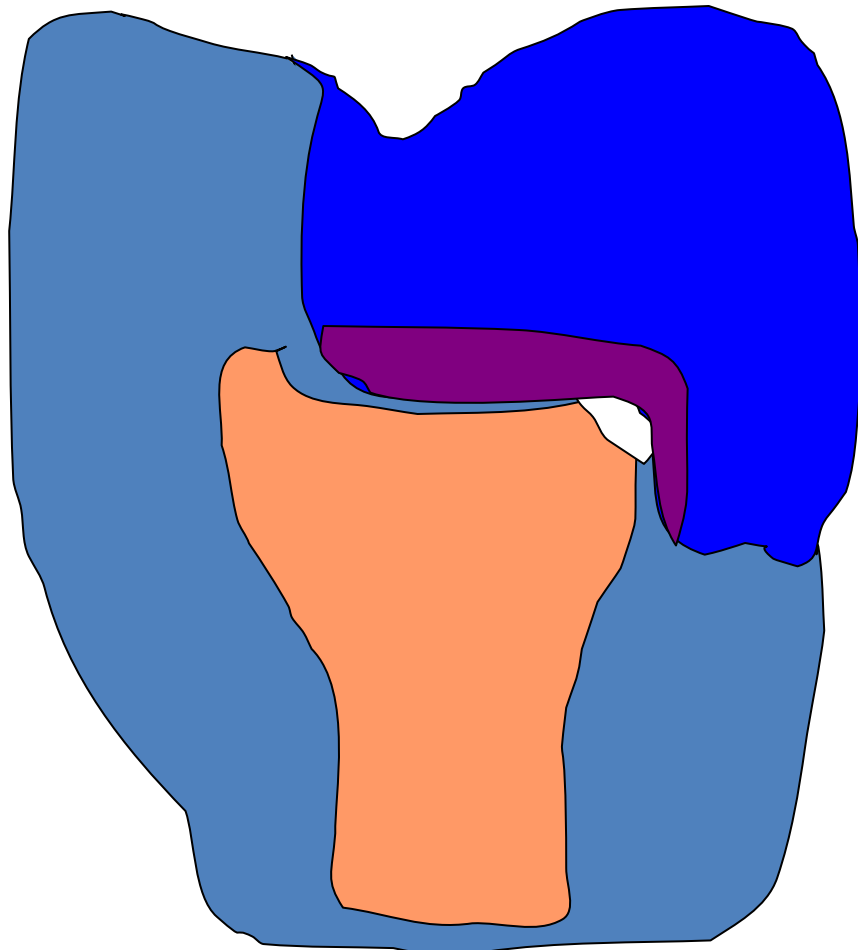
V nejhlubším místě kavity ponecháme malé množství změkklého dentinu na pulpální stěně, aplikujeme cement s obsahem hydroxidu vápenatého, podložku a výplň

# Odložená (intermitentní) exkavace



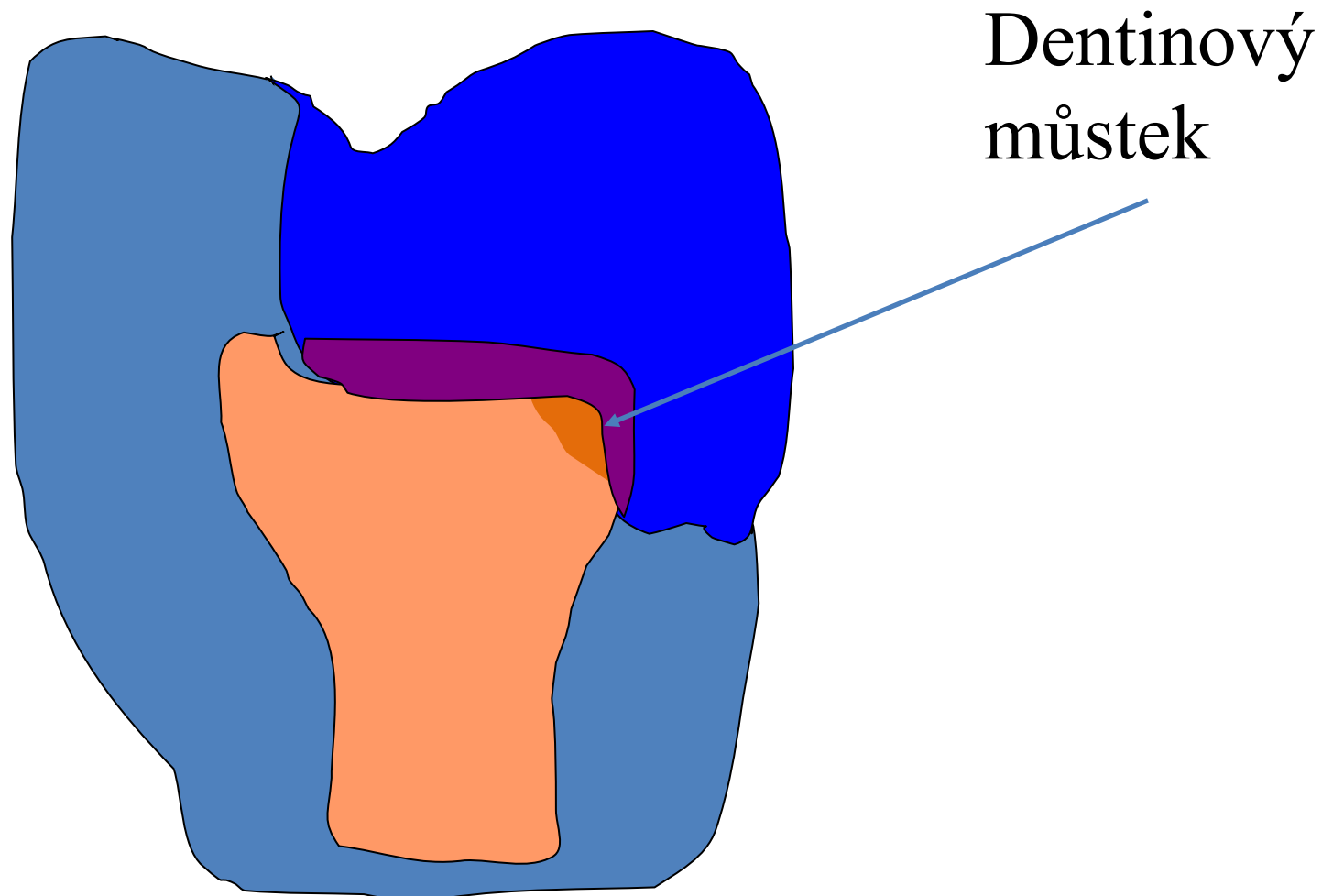
V kavitě ponecháme více  
změkčlého dentinu na pulpální stěně,  
Aplikujeme hydroxid vápenatý v suspenzi  
a provizorní výplň.  
Po 4 – 6 týdnech  
dokončíme exkavaci dentinu,  
aplikujeme podložku a definitivní výplň

# Přímé překrytí zubní dřeně

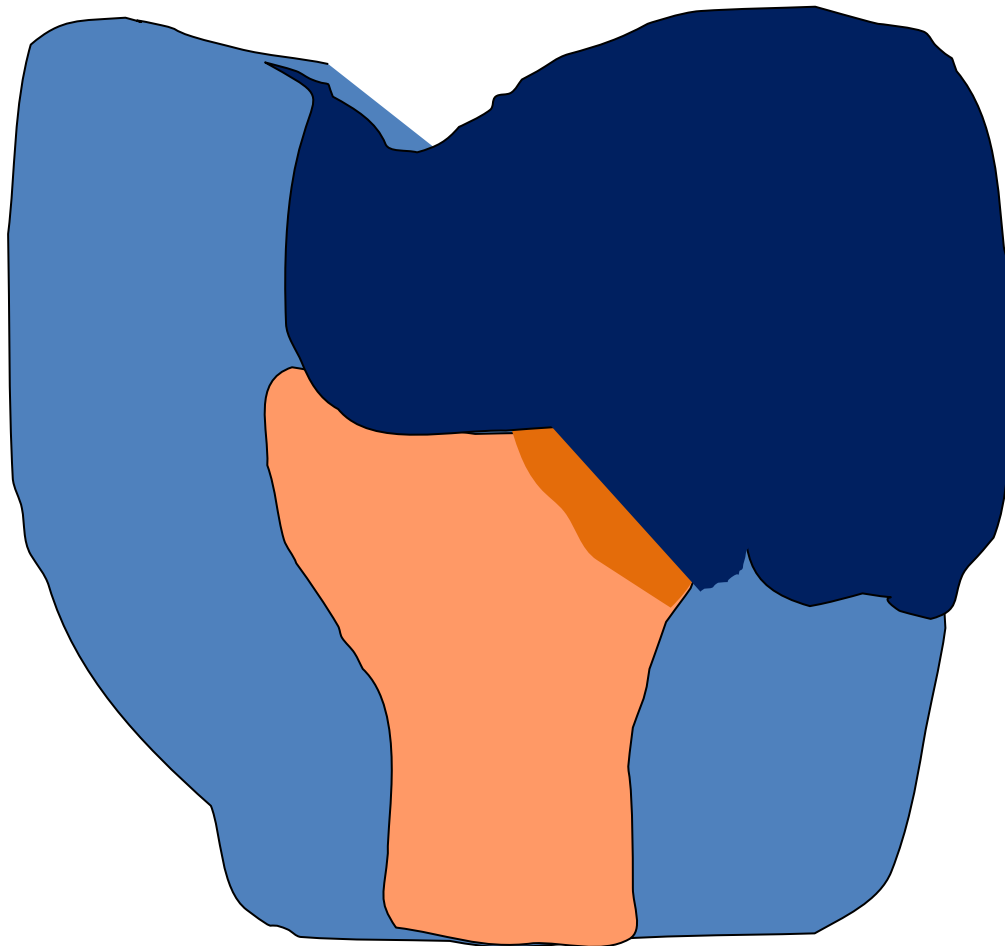


Přímé překrytí –  
bodová preforace ve  
zdravém dentinu,  
okamžitě po vzniku.  
Hydroxid vápenatý v  
suspenzi kryjeme ještě  
hydroxidem váp. Ve  
formě cementu,  
aplikujeme podložku a  
definitivní výplň

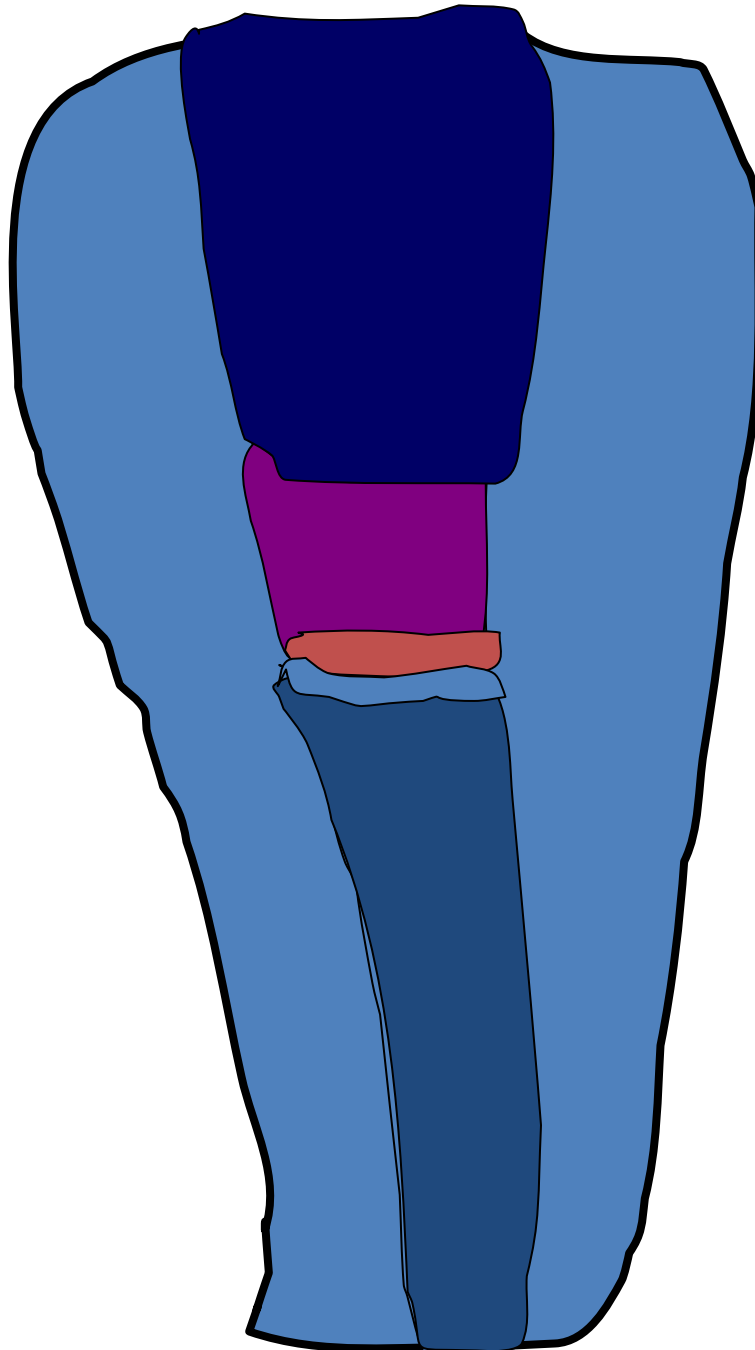
# Přímé překrytí zubní dřeně



# Pulpotomie parciální



Odstranění části dřeně  
Překrytí hydroxidem  
Vápenatým stejně jako  
u přímého překrytí  
Hojení dentinovým  
Můstkem



### Pulpotomie totální

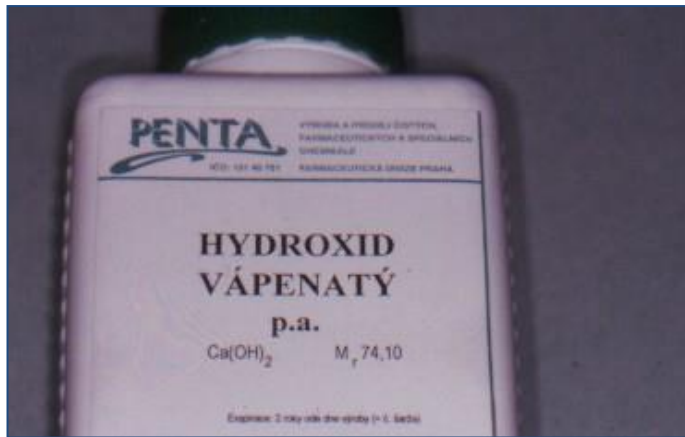
Dřeň je odstraněna  
kompletně z dřeňové dutiny,  
v kanálku zůstává vitální,  
aplikace hydroxidu vápenatého,  
podložka a výplň  
jako v předešlých případech.

## Hydroxid vápenatý - efekt

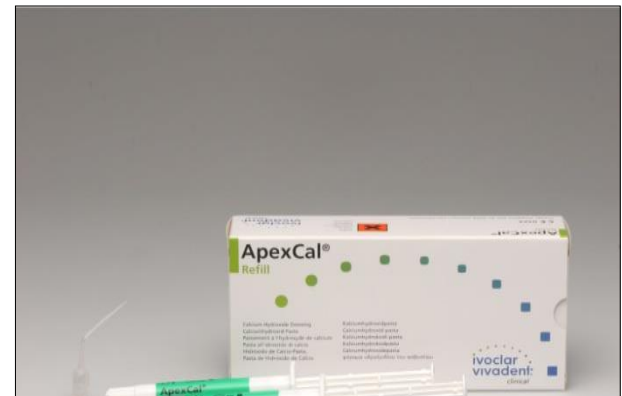
Antiflogistický - protizánětlivý

Dentinogenní – podporující tvorbu dentinu

Antimikrobiální efekt



Suspenze  
Cementy  
Léčebná kořenová výplň



# Hydroxid vápenatý

- Hydroxid vápenatý je hašené vápno (vzniká reakcí páleného vápna – oxid vápenatý- s vodou, tedy hašením vápna). Hydroxid vápenatý zavedl do novodobé stomatologie Herrmann v 19.století a ukázal jeho význam v léčebném ovlivnění zubní dřeně a ošetření kořenových kanálků. Už dříve však byl hydroxid vápenatý používán např. k ošetření píštělí na sliznici dutiny ústní. Hydroxid vápenatý je silná alkálie – ve vodním prostředí je téměř úplně disociován, pH čistého kalciumhydroxidového preparátu je 12,5. Jeho rozpustnost je však malá – rozpouští se cca z 1 %. Používá se v podobě suspenze neboHydroxid vápenatý je silná alkálie – ve vodním prostředí je téměř úplně disociován, pH čistého kalciumhydroxidového preparátu je 12,5. Jeho rozpustnost je však malá – rozpouští se cca z 1 %.



# Hydroxid vápenatý

Používá se v podobě suspenze nebo tuhnoucích preparátů, cementů, které obsahují kromě hydroxidu vápenatého i salicylát. Roztok hydroxidu vápenatého se nazývá vápenná voda, suspenze může být řídká – vápenné mléjo, nebo hustá – vápenná kaše. Suspenzi lze připravit smícháním prášku hydroxidu vápenatého s vodou nebo je k dispozici již hotová suspenze, která obsahuje kromě hydroxidu vápenatého a vody také metylcelulózu nebo glycerin. Takové preparáty jsou k dispozici v tubě nebo stříkačce. Tuhnoucí preparáty se nazývají kalciumhydroxidové cementy. Kalciumhydroxidové cementy se míchají ze dvou past. Pasta A obsahuje hydroxid vápenatý a plastifikátor N - etyltoluénsulfonamid, pasta B salicyláty, disalicyláty a plniva (síran barnatý, síran vápenatý, dioxid titaničitý). Existují i jednosložkové světlem tuhnoucí kalciumhydroxidové preparáty, které obsahují hydroxid vápenatý a pryskyřici polymerující světlem. Jejich efekt je však menší v porovnání se suspenzemi a dvousložkovými cementy.

# Hydroxid vápenatý

Účinek hydroxidu vápenatého na zubní dřeň: 1. podporuje tvorbu dentinu (dentinogenezu), 2. stimuluje diferenciaci nových odontoblastů (odontoblasty jsou buňky, které nejsou schopny dělení, jsou vysoce specializované, zničené buňky se nemohou nahradit dělením ostatních buněk). Mohou se však znovu vytvořit – diferencovat z jiných buněk, které nazýváme multipotentní či pluripotentní nebo z buněk kmenových. Tyto buňky se mohou v odontoblasty „přeměnit“. Jsou přítomny v zubní dřeni.

# Hydroxid vápenatý

- Působení hydroxidu vápenatého na zubní dřeň tedy spočívá v podpoře tvorby terciárního dentinu (u postupů, kdy není dřeňová dutina otevřena: nepřímé překrytí zubní dřeně, odložená exkavace, tvoří se terciární dentin) a v podpoře tvorby dentinového můstku (u přímého překrytí zubní dřeně a pulpotomií, diferencují se nové odontoblasty a vzniká dentinový můstek). Používá se hustá suspenze, u nepřímého překrytí lze použít kalciumhydroxidový cement. Tím lze také překrýt již nanesenou suspenzi u přímého překrytí a pulpotomie. U odložené exkavace se používá jen suspenze. Další účinky: má silný antimikrobiální účinek, podporuje tvorbu tvrdé tkáně podobné kosti, cementu či dentinu v periodonciu, zastavuje krvácení a má i účinek vysušující (vysýchavý).

# Hydroxid vápenatý

- Používá se i jako provizorní výplň do kořenových kanálků

Očekáváme zástavu krvácení, dezinfekci a podporu hojení patologických procesů (zánět, resorpce)

# Co očekáváme po aplikaci hydroxidu vápenatého

- U nepřímého překrytí:

Tvorbu terciárního (obranného dentinu)

- U intermitentní exkavace

Vysušení změklého dentinu, antimikrobiální působení a tvorbu terciárního dentinu

- U přímého překrytí a pulpotomie tvorbu dentinového můstku

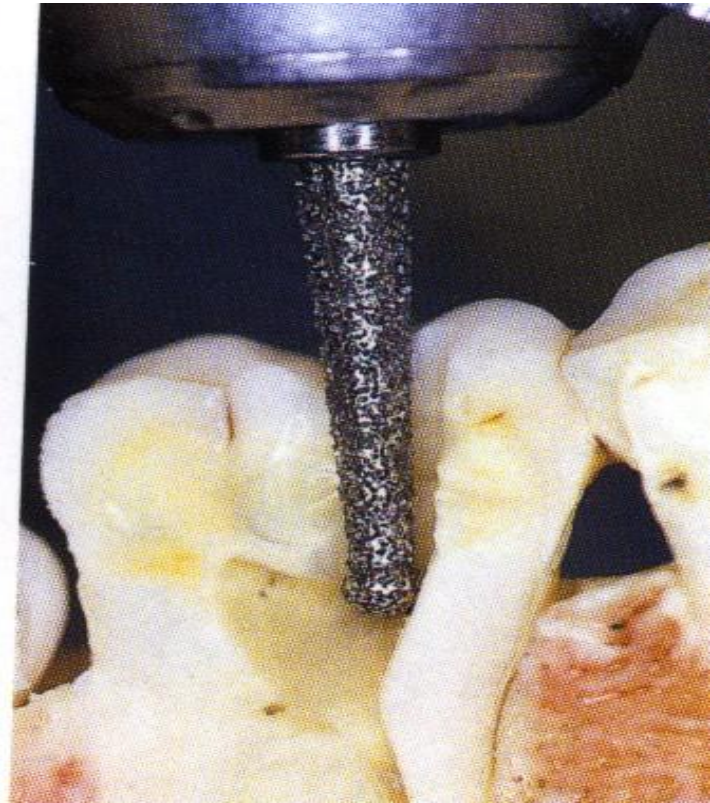
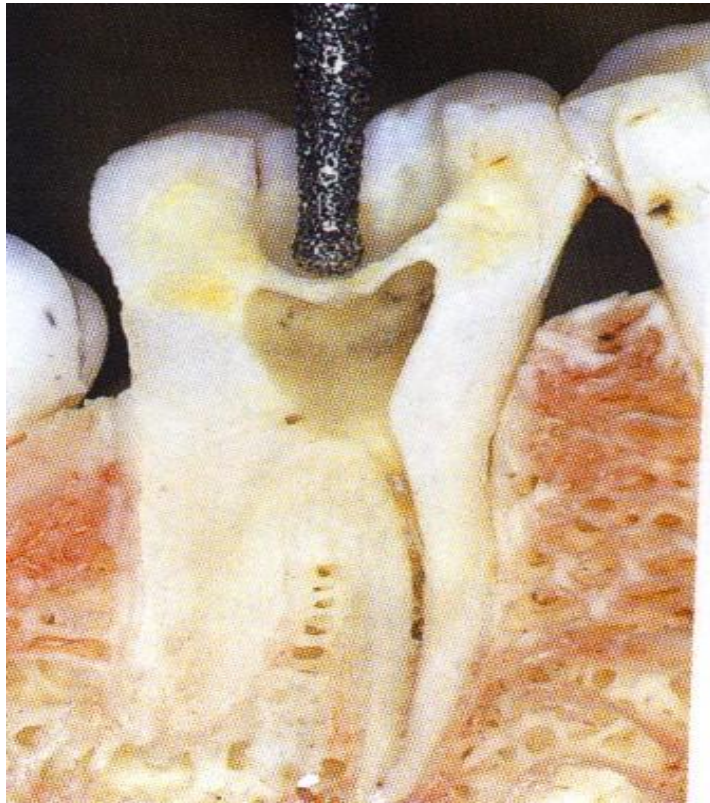
# Ošetření kořenového kanálku RCT

- **Vyšetření pacienta, diagnostický (situační) snímek, rozvaha (hledisko místní, regionální, celkové)**
- **Odstranění výplní, změkčlého dentinu, případné provizorní dobudování korunky, aby bylo možné nasadit kofferdam - preendodoncie**
- **Suché pracovní pole**
- **Trepanace dřeňové dutiny – preparace přístupové kavity**

Zub izolovaný kofferdamem s retrakční sponou před zahájením endodontického ošetření

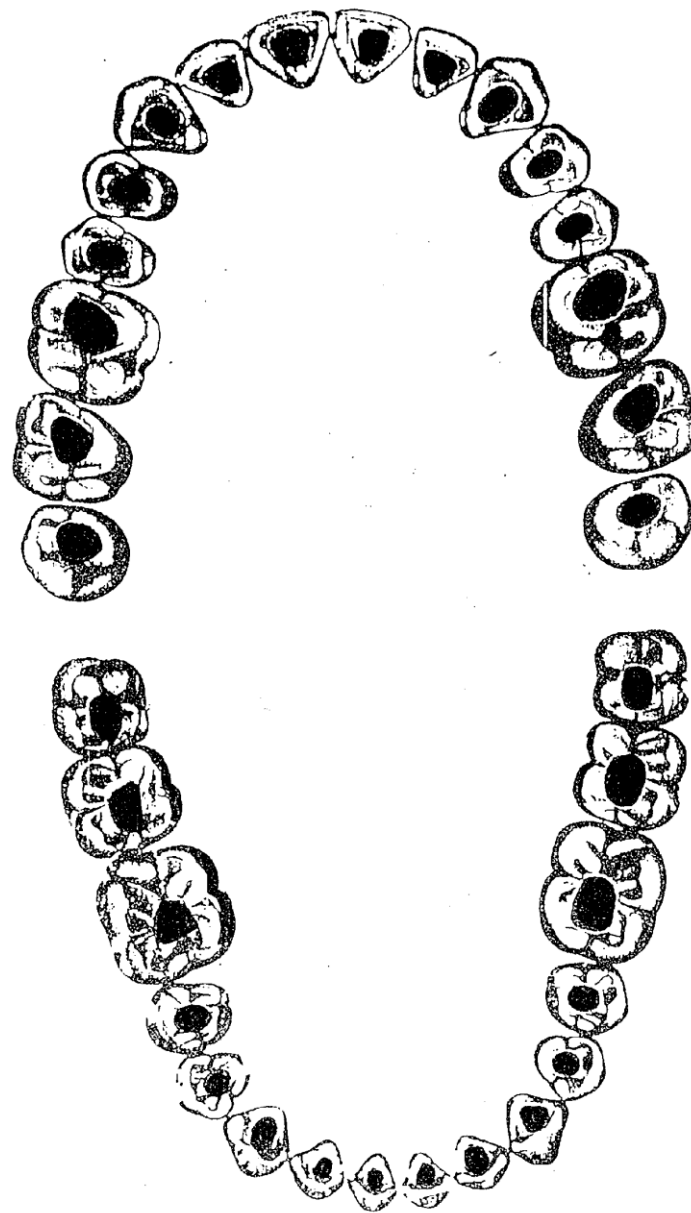


# Trepanace dřevňové dutiny





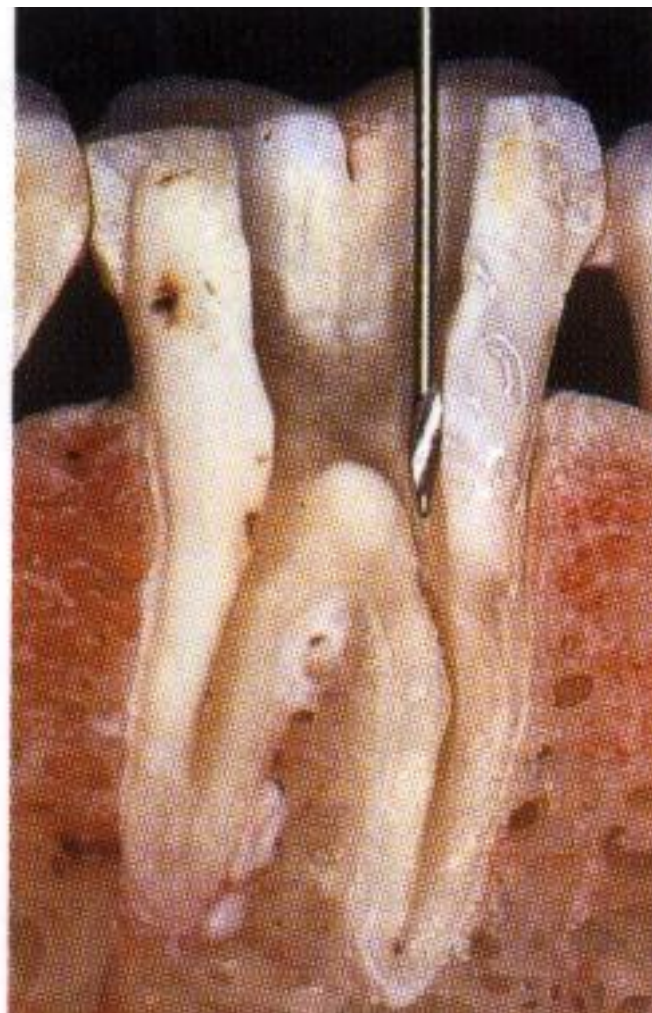
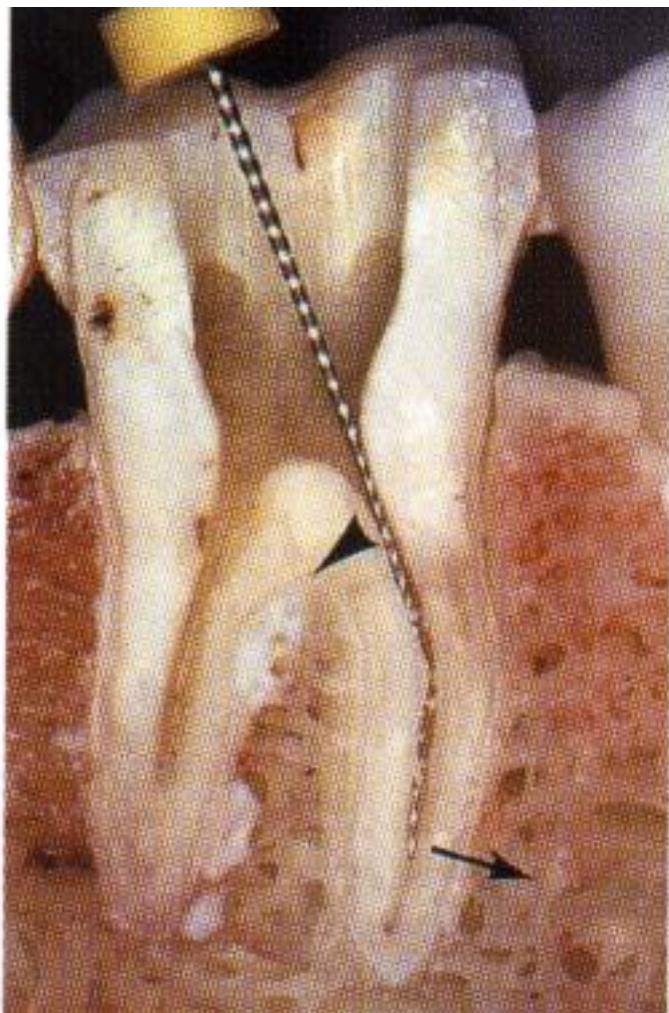
Tvary trepanačních otvorů



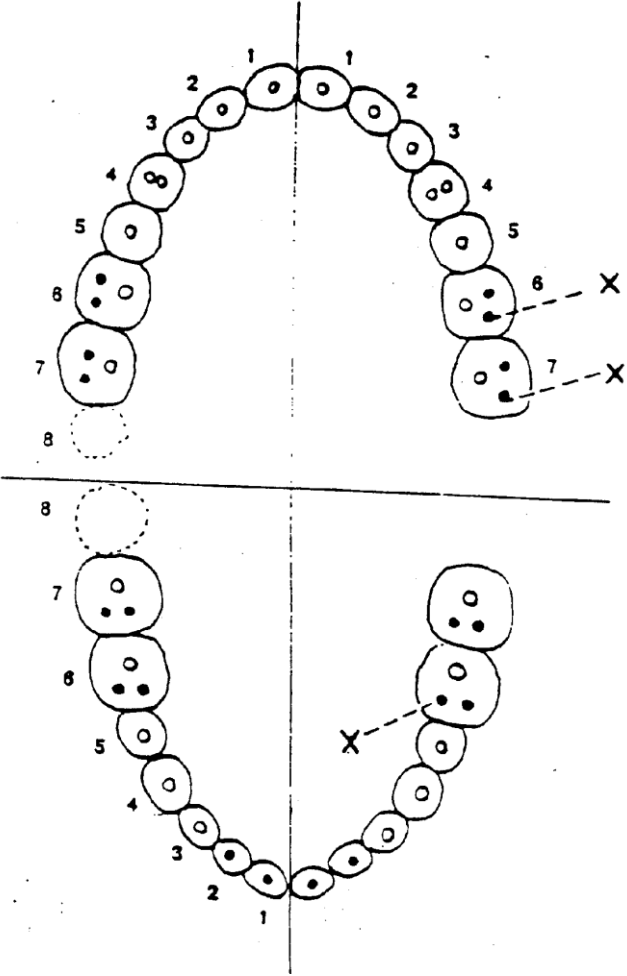
# Fáze endodontického ošetření

- **Nalezení a rozšíření vchodů do kořenových kanálků**
- **Sondáž, odstranění obsahu a první rozšíření – bezpečná délka – iniciální flaring**
- **Určení pracovní délky kanálku**
- **Opracování stěn kanálku s výplachy**
- **Rekapitulace**
- **Sušení**
- **Plnění**
- **Rtg snímek**
- **Dobudování zubu do anatomického tvaru - postendodoncie**

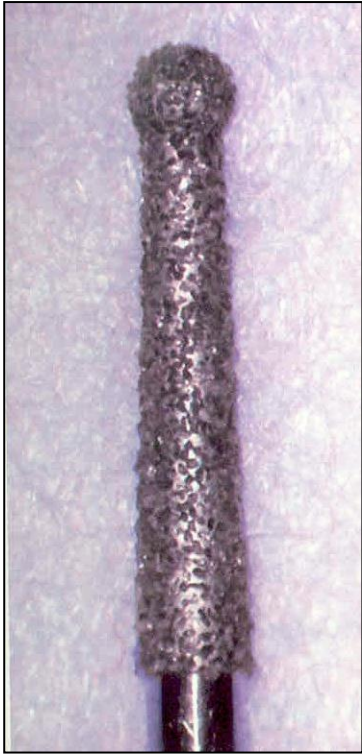
# Rozšíření vchodu do kanálku



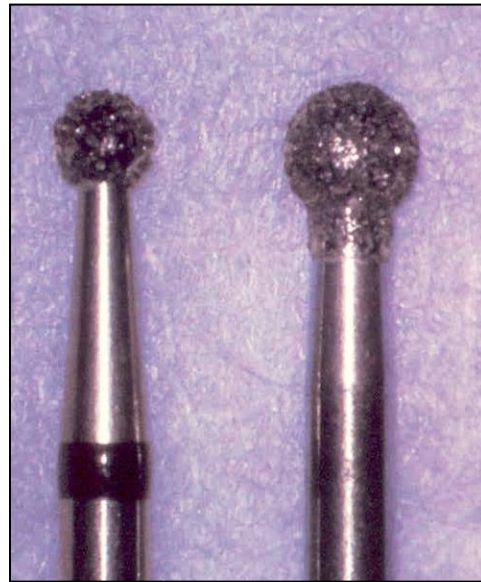
Počty kořenových kanálků



# Preparace přístupové kavity



Dia trepan

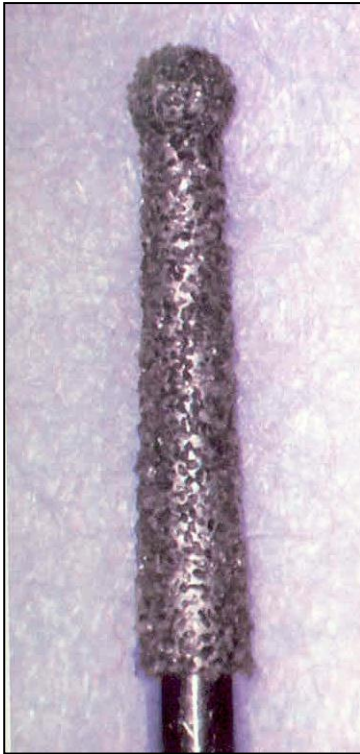


Dia kuličky



Kuličkové vrtáčky

# Nástroje ke snesení stropu a stěn



Dia trepan

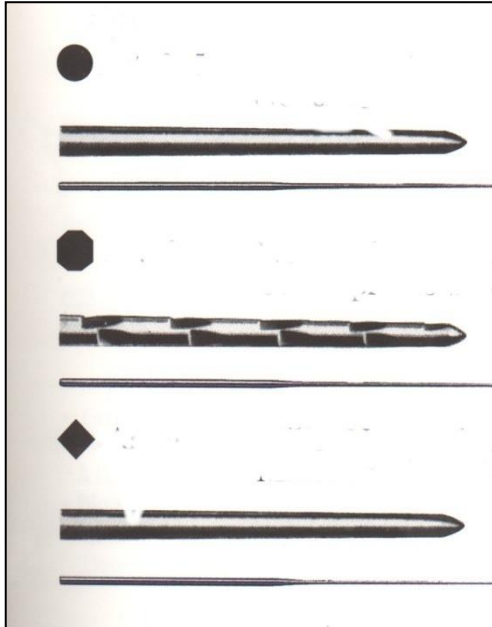


Batovy nástroje  
s neaktivním čelem

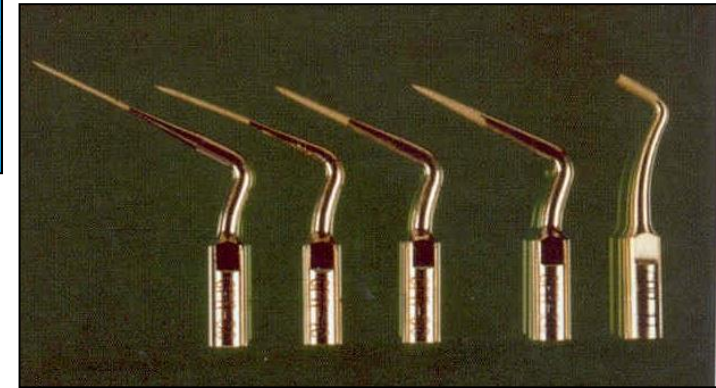


Fissurový vrtáček

# Nalezení a rozšíření vstupu do kořenových kanálků



↑  
Endodontické sondy,  
microopenery



Uz špičky

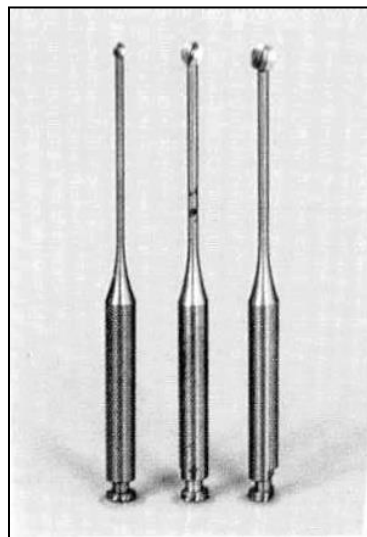


Barviva

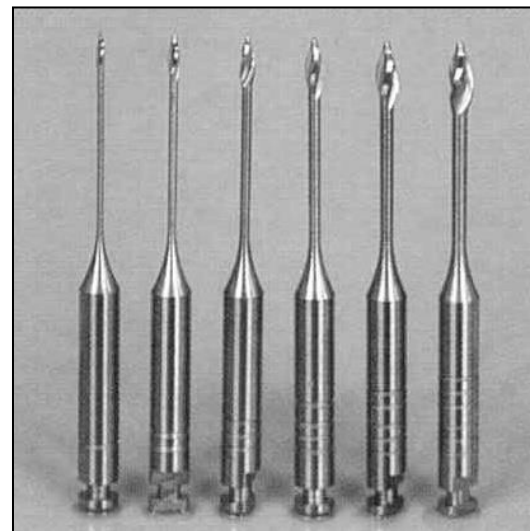
# Nalezení a rozšíření vstupu do kořenových kanálků



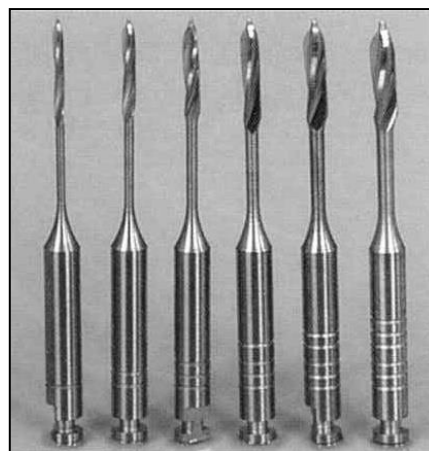
Kuličkové vrtáčky



Millerovy amputační vrtáčky



Gates Gliddenovy vrtáčky



Peeso – Largo vrtáčky



# Dokončení preparace přístupové kavity uz špičkou

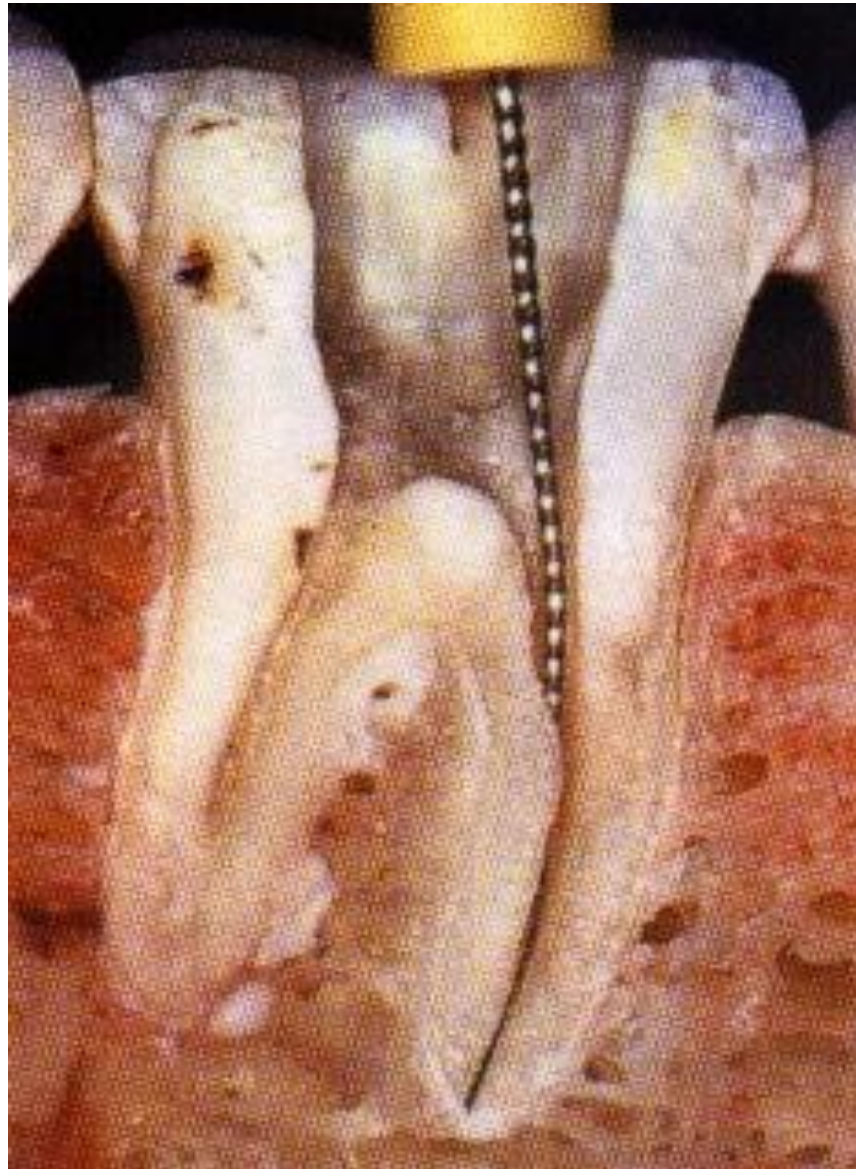




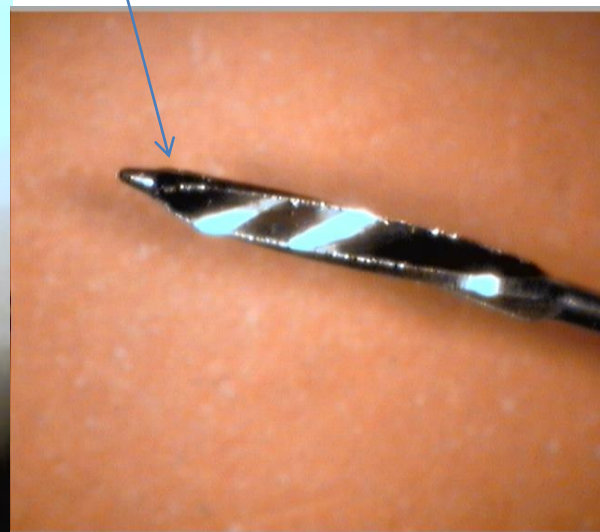
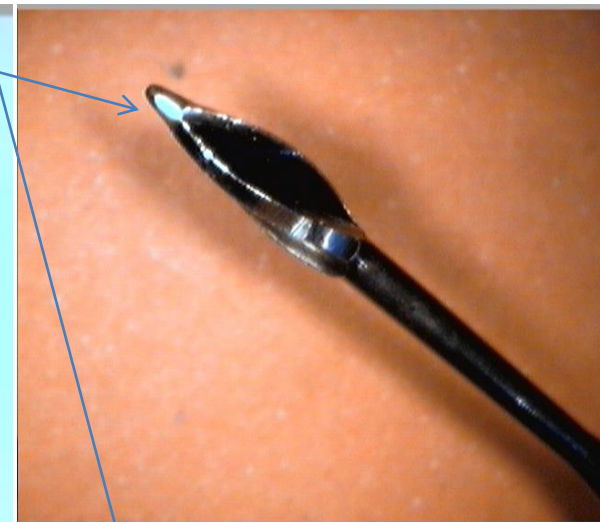
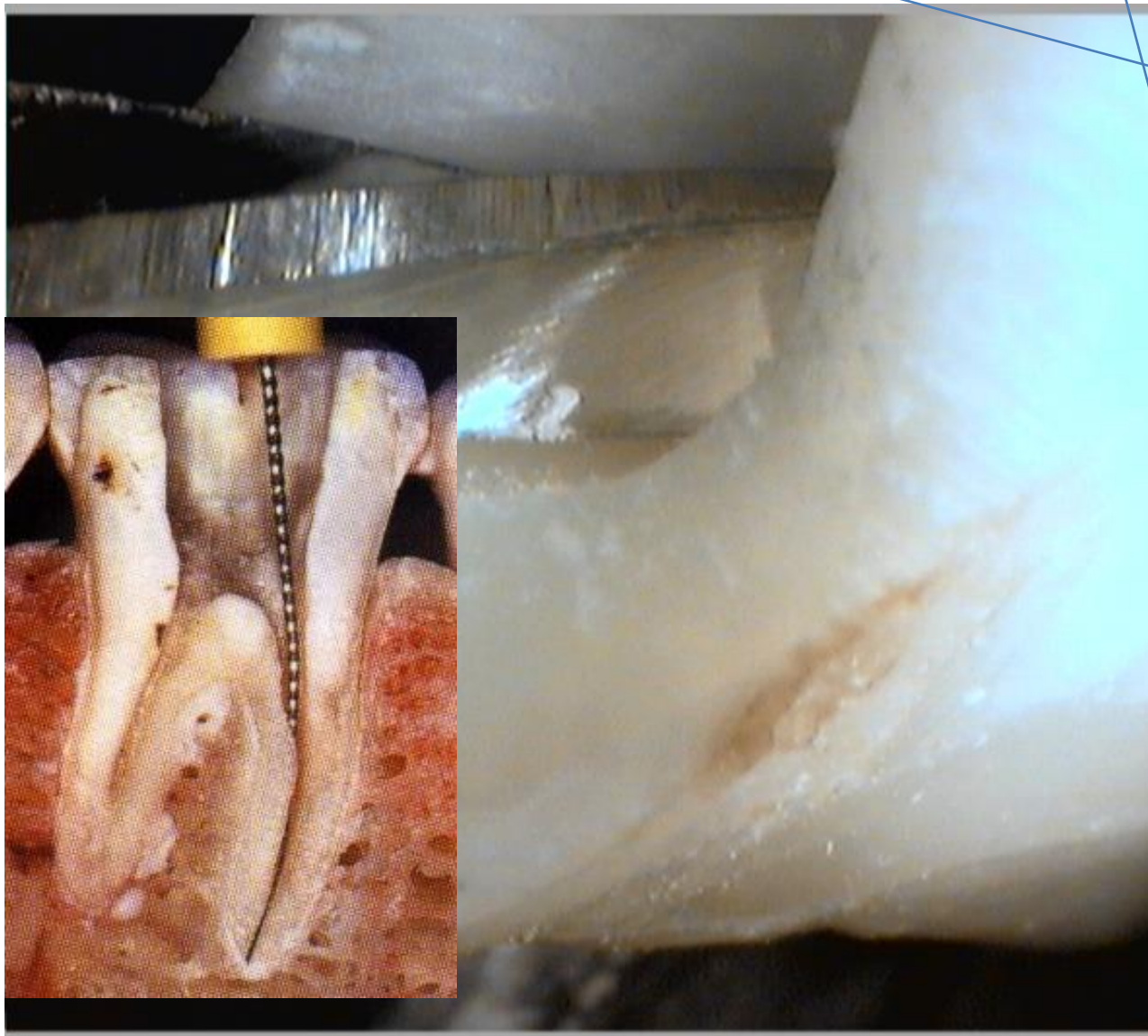
## Přístupové sady Access kits



Stav po trepanaci dřevné dutiny a rozšíření vchodu do kořenového kanálku



Vchodové rozšiřovače: Gates Gliddenův vrtáček, Peeso - Largo



# Rozšíření vchodu do kořenového kanálku

- Vchodové rozšiřovače
  - Gatesův
  - Peesův
  - Vchodový rozšiřovač Beutlerockův

Mají většinou plaménkový tvar,  
slouží k odstranění zúžení při  
odstupu kanálku

# Odstranění obsahu kořenového kanálku

- Exstirpační jehla, nervová jehla, pulpextraktor

- z měkké oceli, ostré výběžky

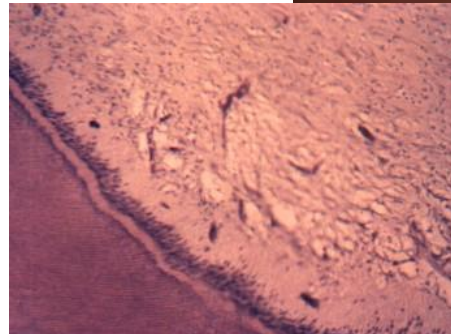
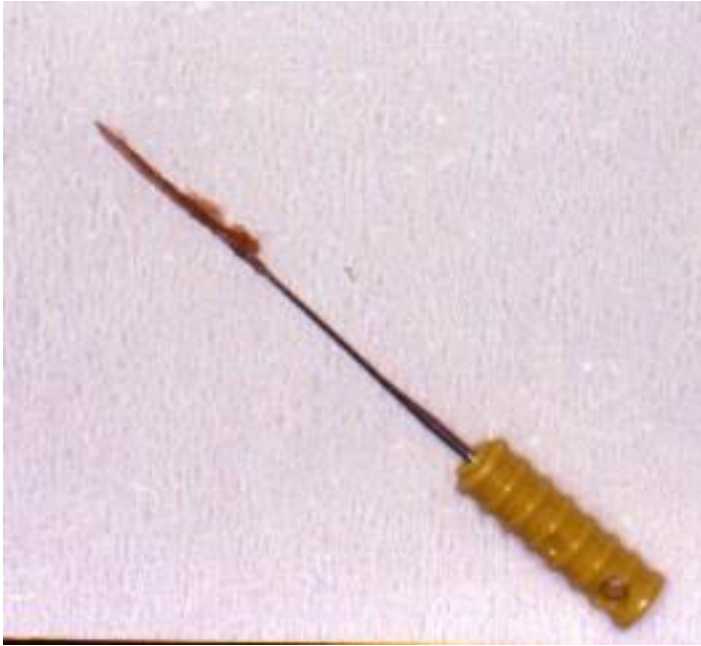
Opatrné zavedení dokud

neucítíme kontakt se stěnou, mírně povytáhneme (není odpor), rotujeme (1 ½ otáčky), potom asi ½ otáčky nazpět

Pomalu táhneme z kanálku

Na jedno použití!

# Pulpektor-exstirpační jehla



Nevýhoda:  
Odlámání vyběžků – přetlačení  
přes apex, dráždění, zánět.

# Ruční kořenové nástroje

- Pronikače
- Pilníky

Vyrobeny z vysoce kvalitních nerezavějících ocelí

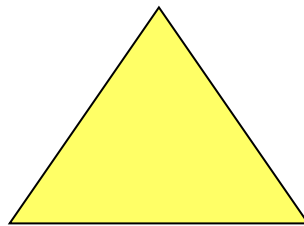


# Reamer

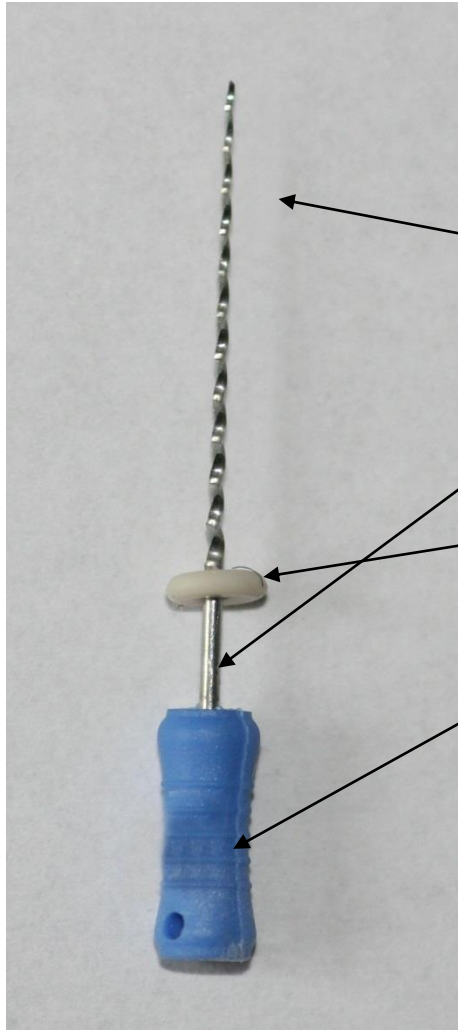
**Výstružník, pronikač.**

**K-reamer = Kerrův pronikač**

**Symbol trojúhelník.**



# Reamer



Pracovní část

Dřík

Stopper

Držátko

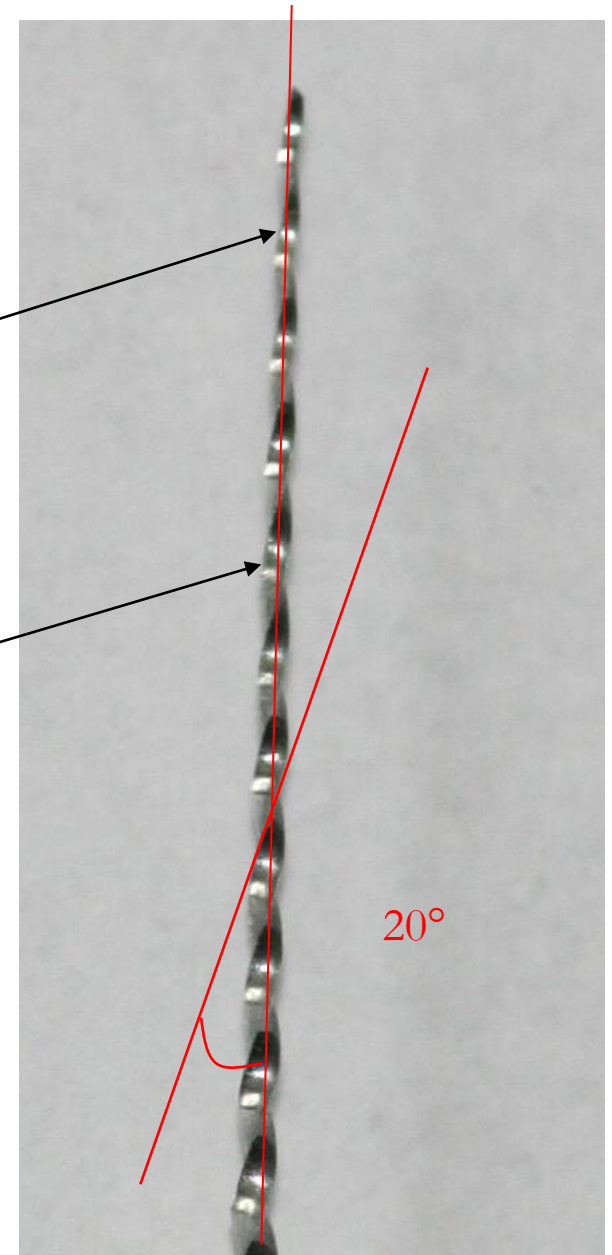


# Reamer

Řezné hrany

Prostor pro odvod pilin

*Při rotaci ve směru hodinových ručiček dochází k soustružení a posunu pilin ven*

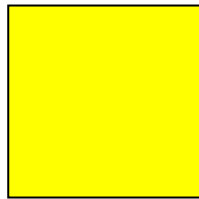


# Reamer – použití

**Otáčíme a tím pronikáme do kanálku, lze i pilovat (menší efekt) a lze jím nanést materiál do kanálku (otáčením proti směru hodinových ručiček)**

# K file

Čtvercová symbolika  
vyšší stupeň stočení



C-file, C+ file – kratší pracovní část, větší stabilita

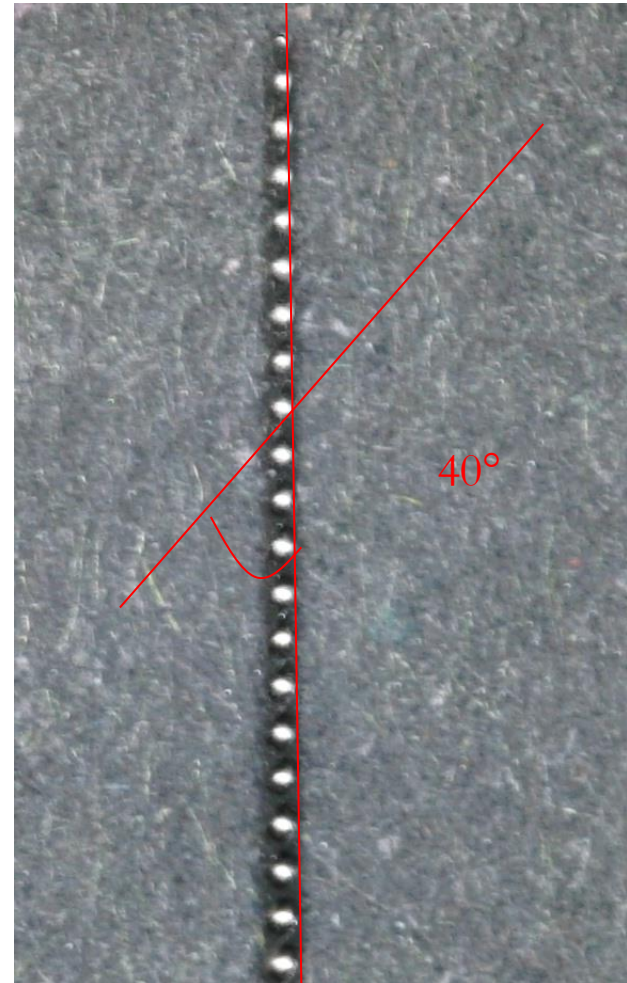


# K-file

***Zpětný pohyb nástroje  
- pilování***

***Je možná i rotace***

*(rovné kanálky,  
rozmezí rotace 45° - 90°)*



# K-flexofile, flexicut, flex-R

- Vždy z trojúhelníkovitého drátu (symbolika čtverec!)

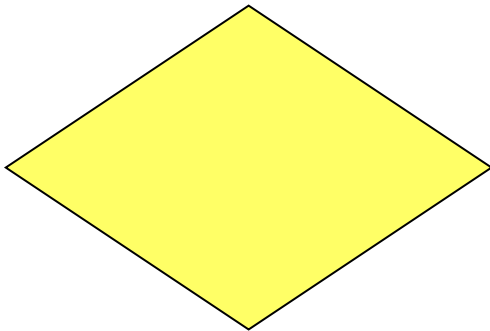
Flexibilita

K- flexofile a flex – R file: tupá špička a otupené první břity.

Použití jako K-file



# K- flex



Kosočtvercový průřez,  
dva břity v akci,  
dobrý odvod pilin,  
flexibilita, účinnost

Použité jako K-file



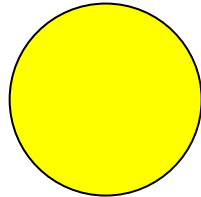
## K-file a reamer: rozdíl



# H-file

= Hedströmův pilníček,  
H. protahováček

Kruhová symbolika

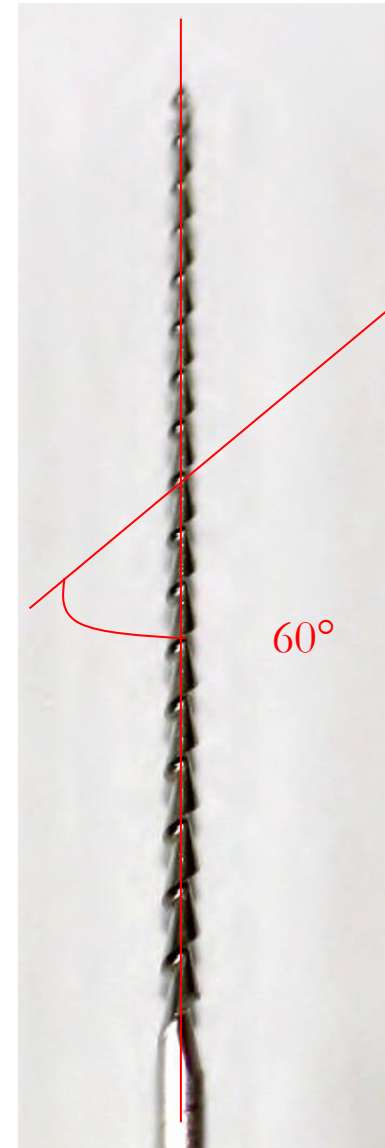
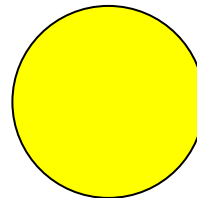


# H- file

Pouze zpětný pohyb, nikdy rotace!!!

Riziko zalomení při malých velikostech.

S-file esovitý průřez. Připouští lehkou rotaci



# S -file

- Esovité průřez, připouští se mírná rotace.

Velikost kořenového nástroje – průměr na hrotu v mm/100 – v setinách mm, barevný kód

# ISO norma

**06** růžová

**08** šedá

**10** fialová

**15** bílá

**20** žlutá

**25** červená

**30** modrá

**35** zelená

**40** černá

**45** bílá

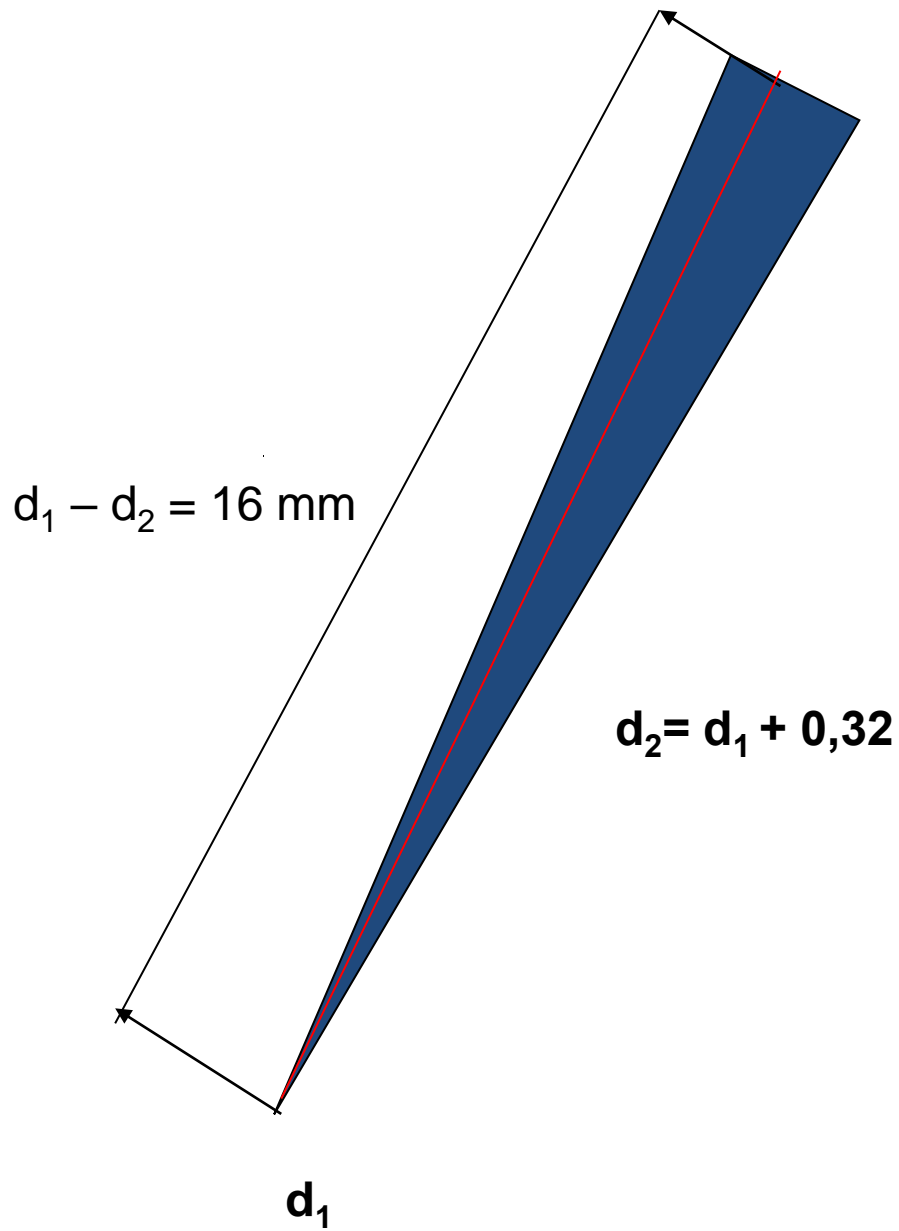
**50** žlutá

**55** červená

**60** modrá

**70** zelená

**80** černá



$d_2$

**Konus 2%**

0,02 mm na 1mm

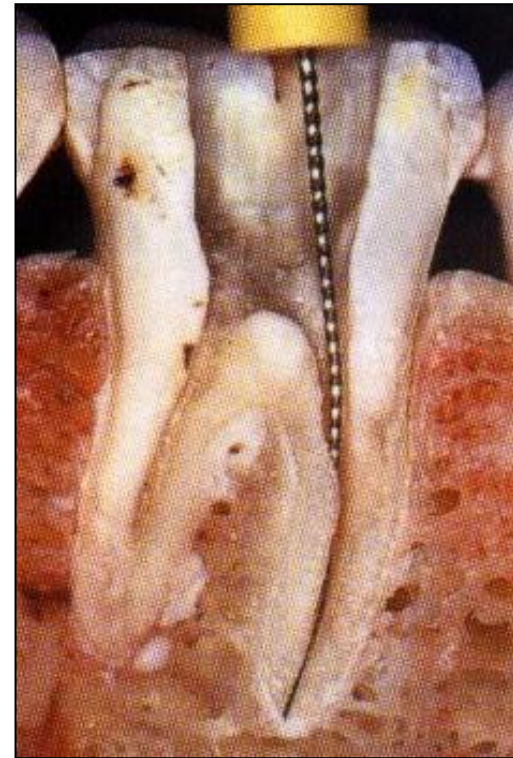
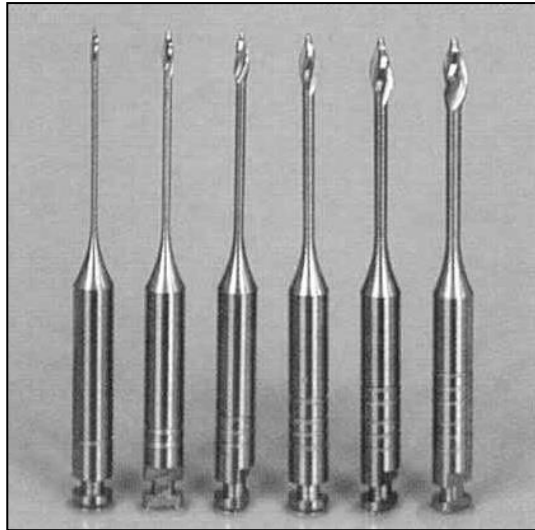
# Přístup

- Přístupová kavita a otevření vchodu do kk
- Sondáž a iniciální flaring (první rozšíření nejtenčím nástrojem)
- Koronální flaring – rozšíření kk do  $1/3$  až  $1/2$

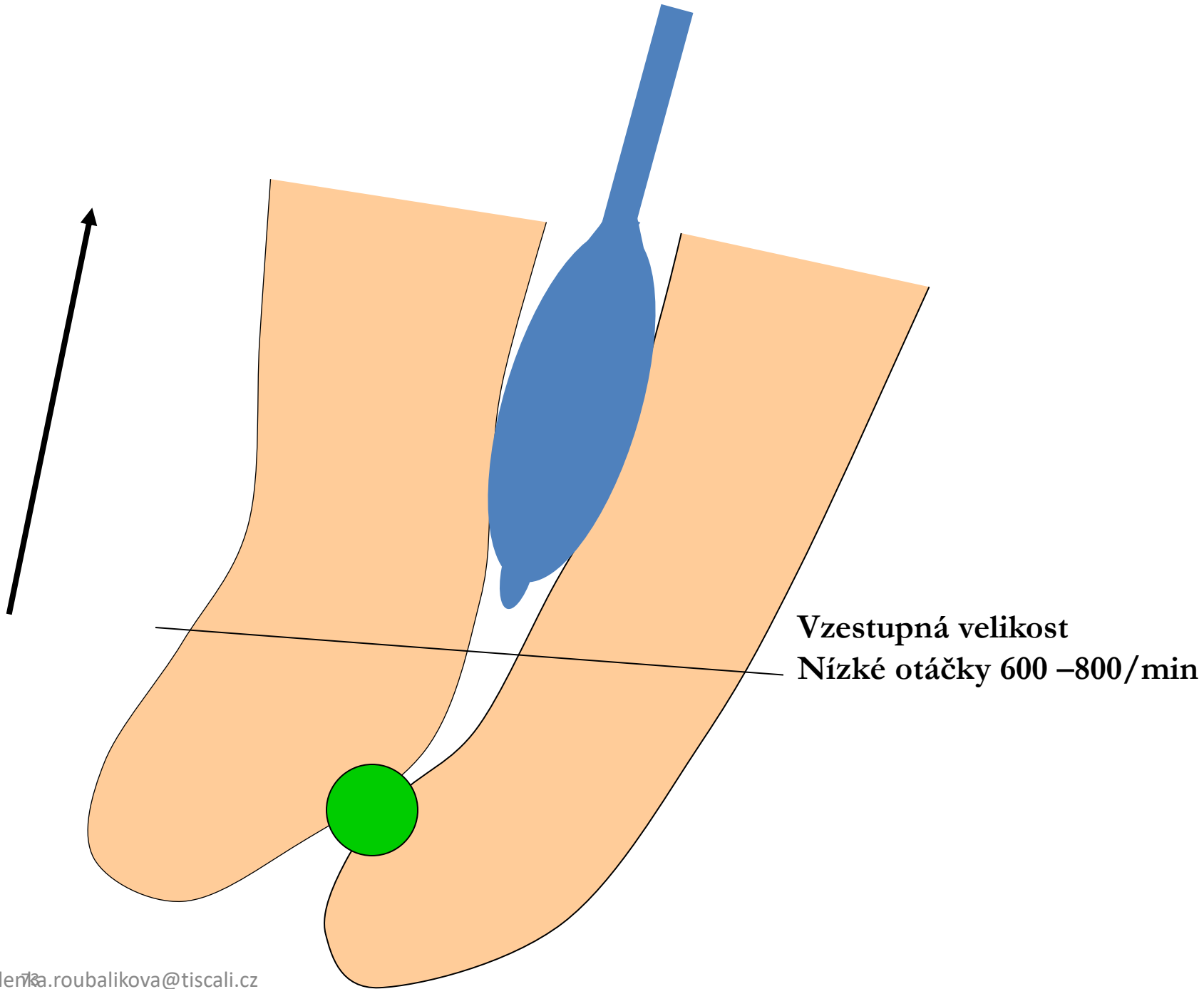
# Koronární flaring

princip: rozšíření kořenového kanálku GG do 1/3-1/2

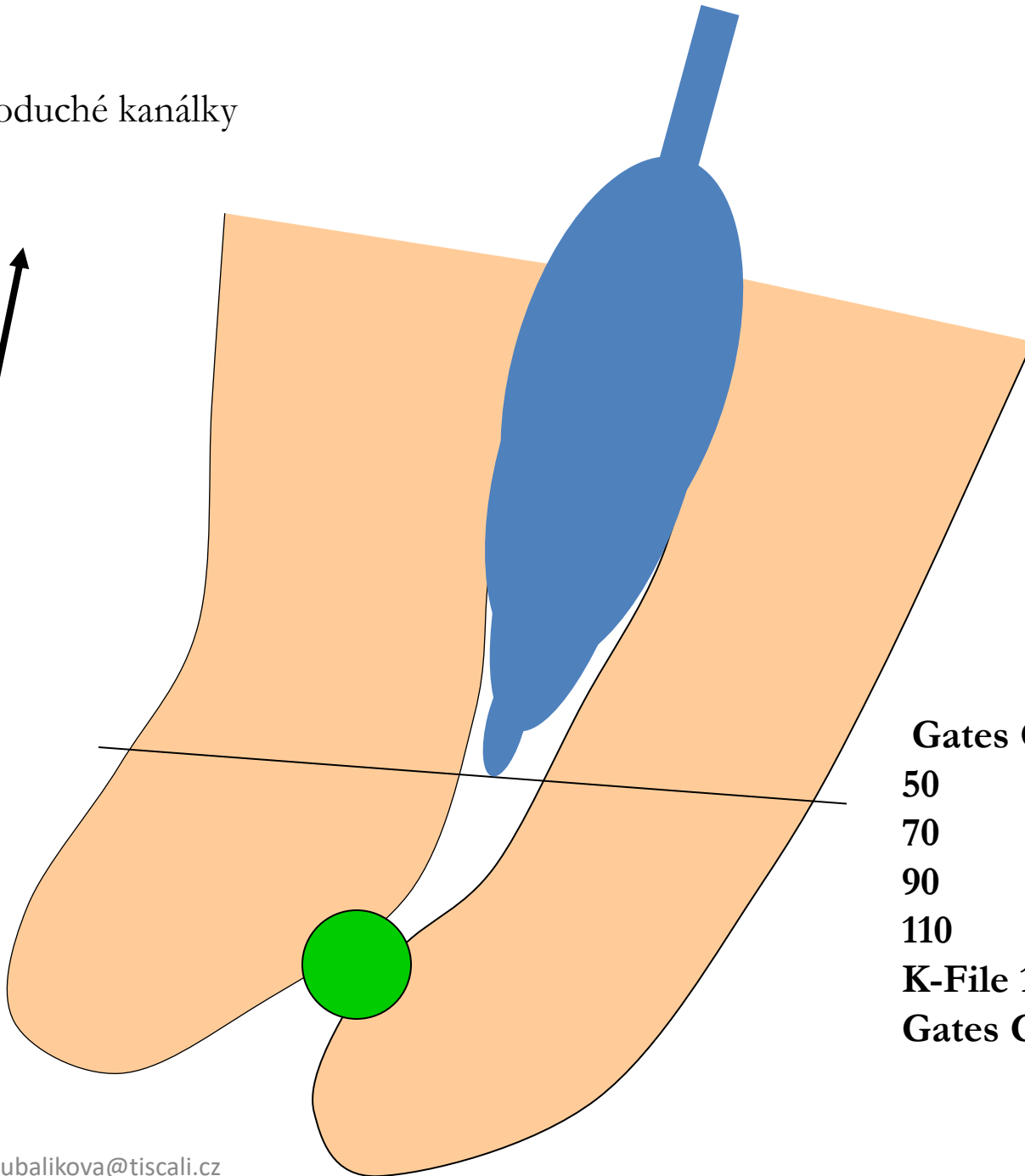
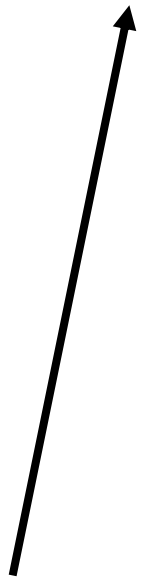
Weine 1982, Peřinka 2003







Jednoduché kanálky



**Gates Glidden**

**50**

**70**

**90**

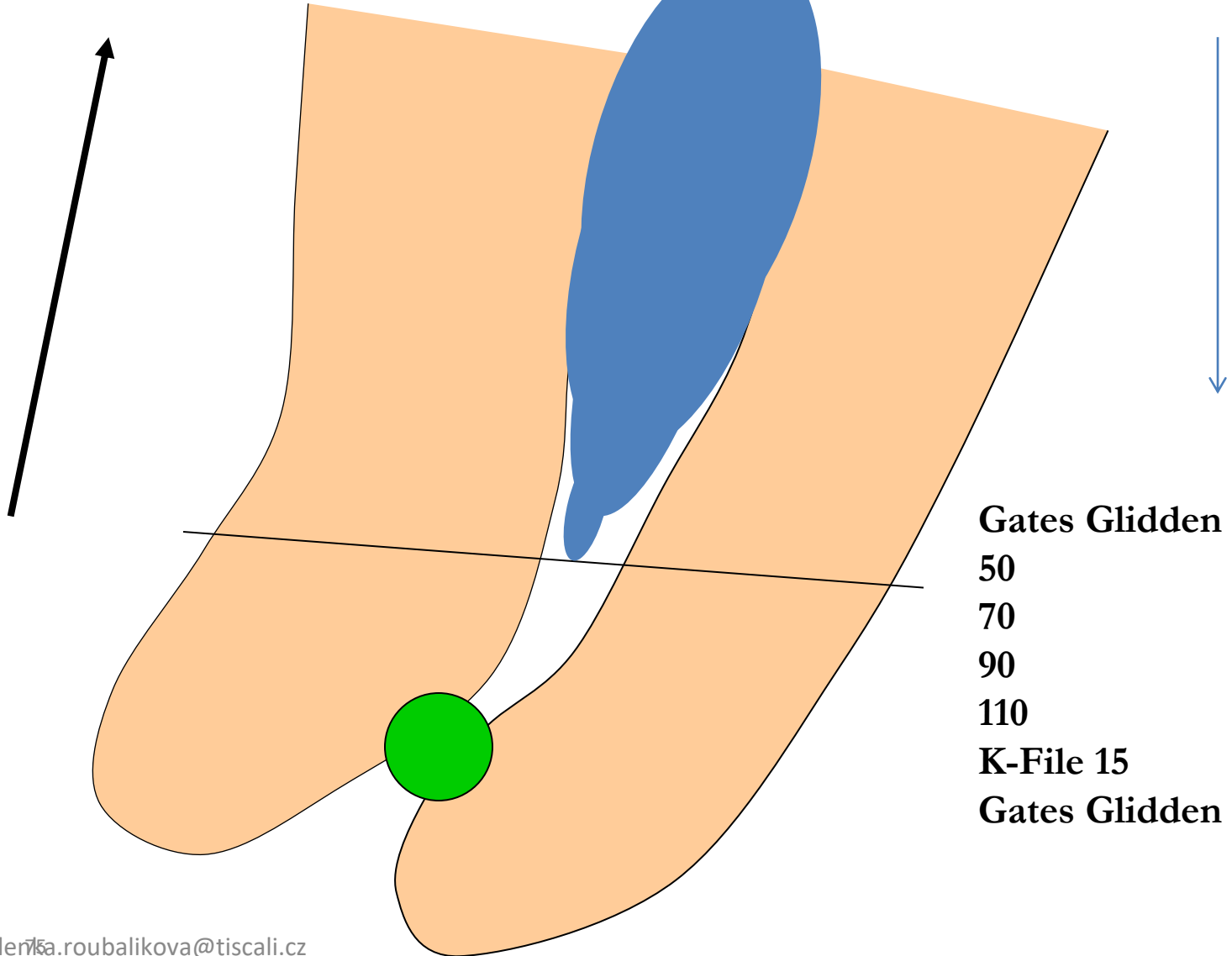
**110**

**K-File 15**

**Gates Glidden 50**

Úzké kanálky

Hand instrumentation till ISO 30



**Gates Glidden**

50

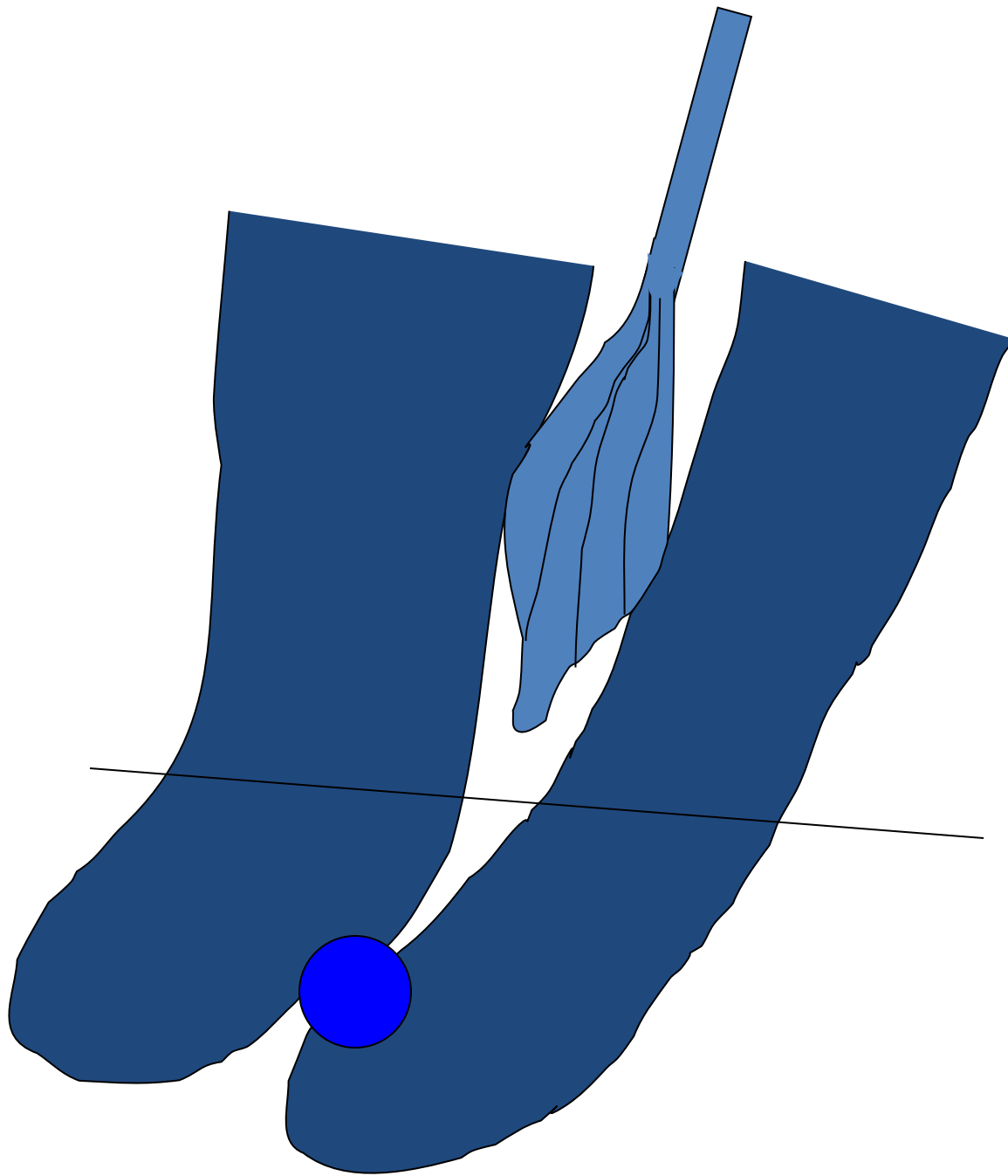
70

90

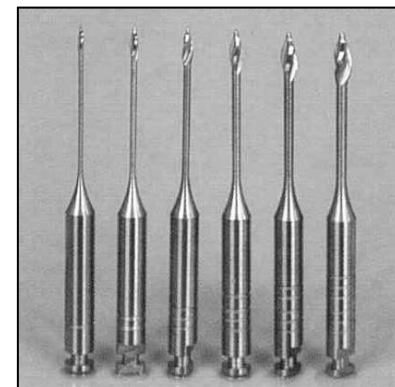
110

**K-File 15**

**Gates Glidden 50**



Koronální flaring



# Opracování kořenových kanálků

Odstranění infekce

*Mechanicky – instrumentace, výplach*

*Chemicky – výplach, dočasná kořenová výplň  
(dezinfekční vložky – zastaralé)*

Rozšíření

# Preparace kořenového kanálku končí v apikální konstrikci

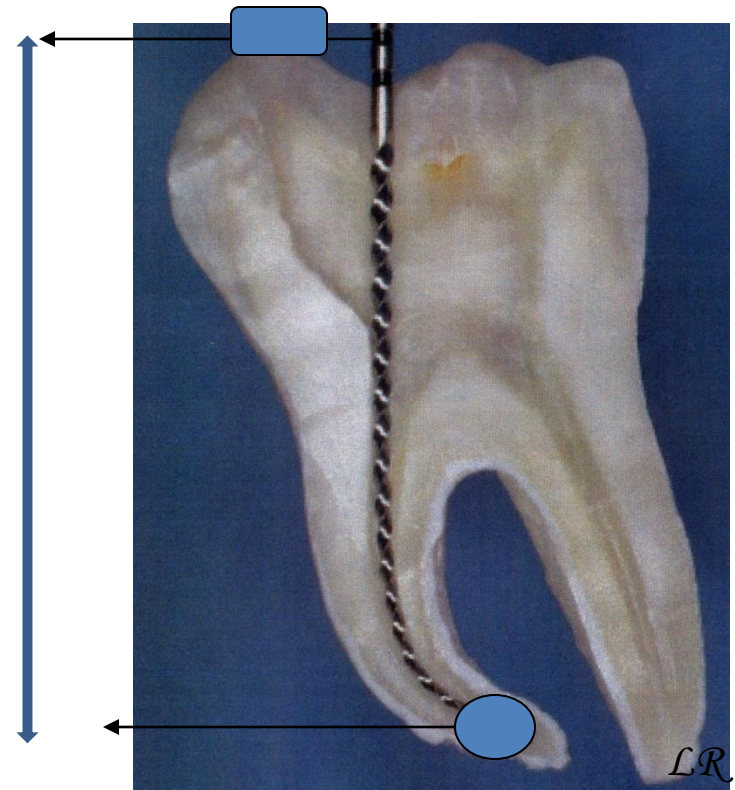
- Malá komunikace
- Menší riziko poškození periodontia
- Prevence přeplnění kořenové výplně (extruze)
- Prevence apikálního transportu infikovaného materiálu
- Možnost dobré bakteriální dekontaminace
- Možnost dobré kondenzace výplně v kořenovém kanálku.

# Stanovení pracovní délky

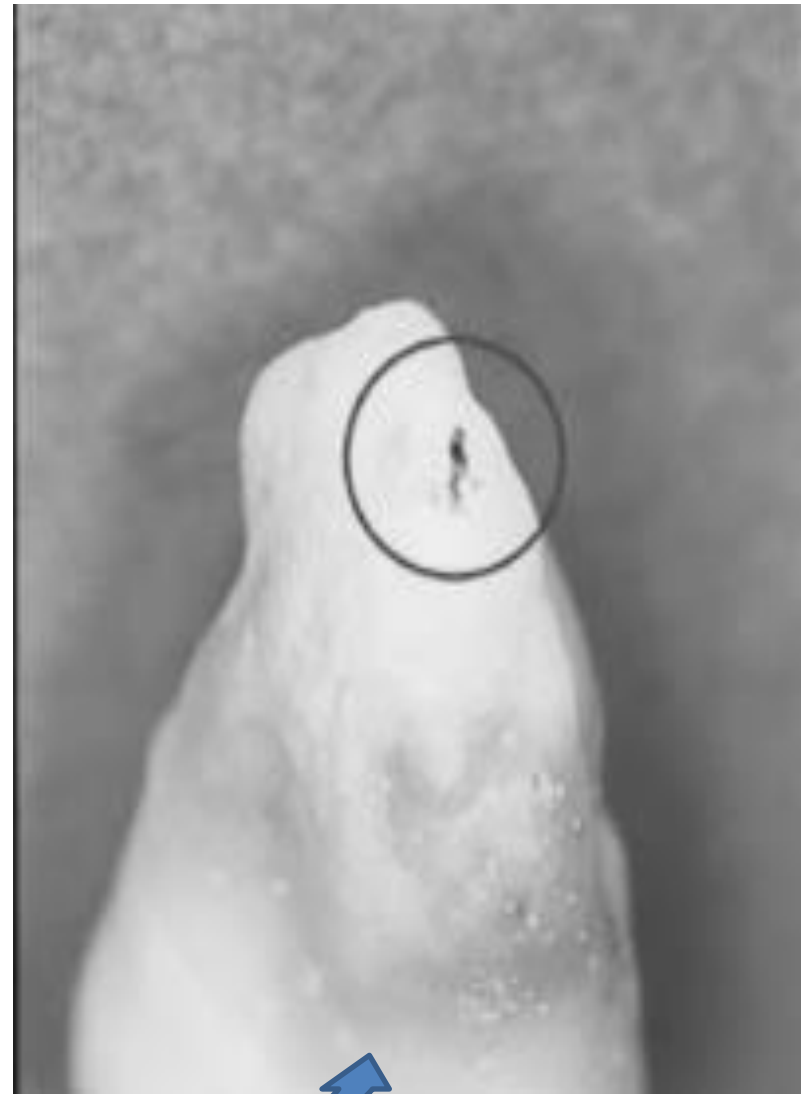
- Pracovní délka je vzdálenost mezi referenčním bodem na korunce a apikální konstrikcí

## Určení

- Rentgenologicky
- Apexlokátorem
- Kombinace



# RTG se zavedeným nástrojem





# Měřicí snímek

- Snímek zubu s nástrojem, který je zaveden na bezpečnou délku.

Bezpečná délka: zprůměrovaná hodnota odvozená z délky zubu. Oproti skutečné délce je zkrácena o 2 – 3 mm.

Normálně vyvinutý zub bez malformací, bez ztráty klinické korunky.

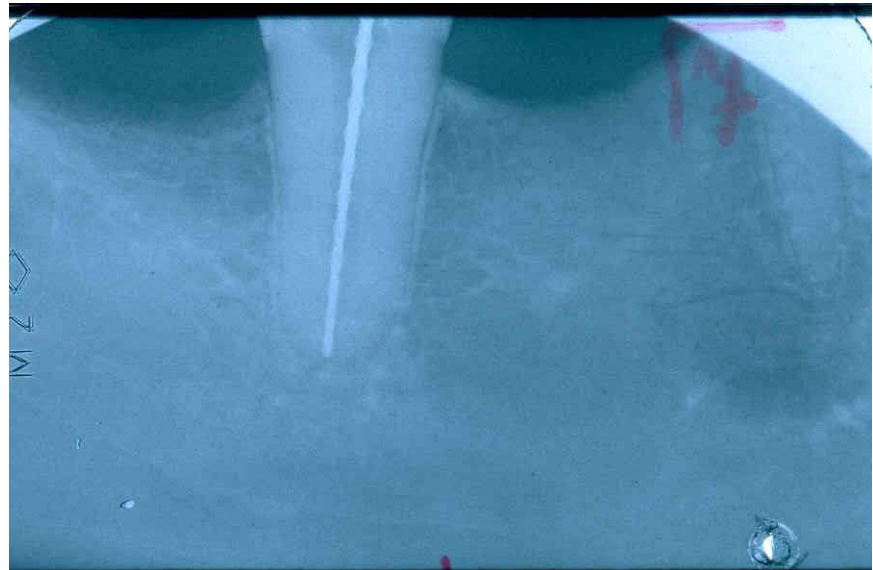
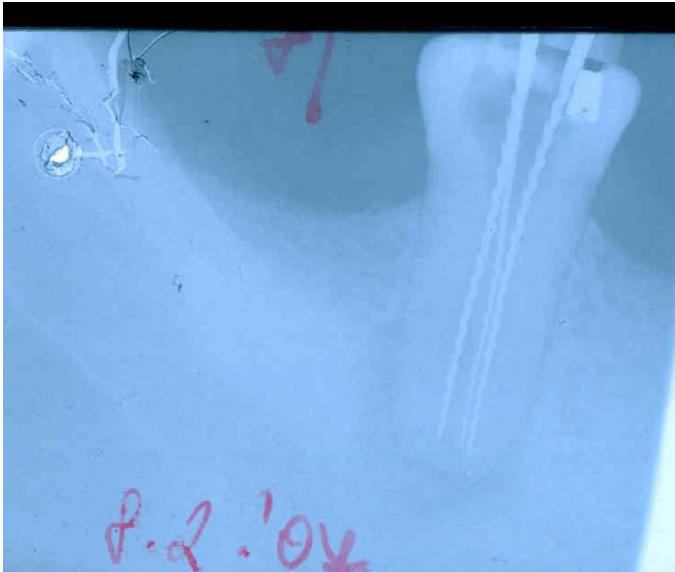
# Postup při stanovení pracovní délky

- Nástroj ISO 15 zavedeme do kk, aby stop terčík byl na referenčním bodě.
- Odhadneme místo, kde je apikální konstrikce (1 – 1,5 mm od rtg apexu)

Je-li vzdálenost mezi hrotem nástroje a předpokládanou apikální konstrikcí větší než 2 mm – znovu

Je-li vzdálenost rovna nebo menší než 2 mm, přičte se tato vzdálenost k délce nástroje.

# Měřicí snímky



# Doporučené bezpečné délky zubů

- Horní čelist:

I1 20

I2 18

C22-24

P20

M 18 mkk, 20 P

# Doporučené bezpečné délky zubů

- Dolní čelist

I 18

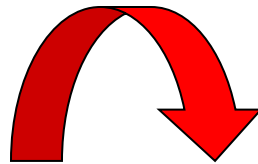
C20 -22

P18

M18

# Endometrie

- Endometrie



**Je zjištění pracovní délky na základě měření elektrického odporu – moderní přístroje využívají vysokofrekvenční proud – měření impedance**

# Apexlokátory

## Měření odporu tkání





## Apikální zoom

- Před vstupem do konstrikce
- V konstrikci
- Mimo konstrikci



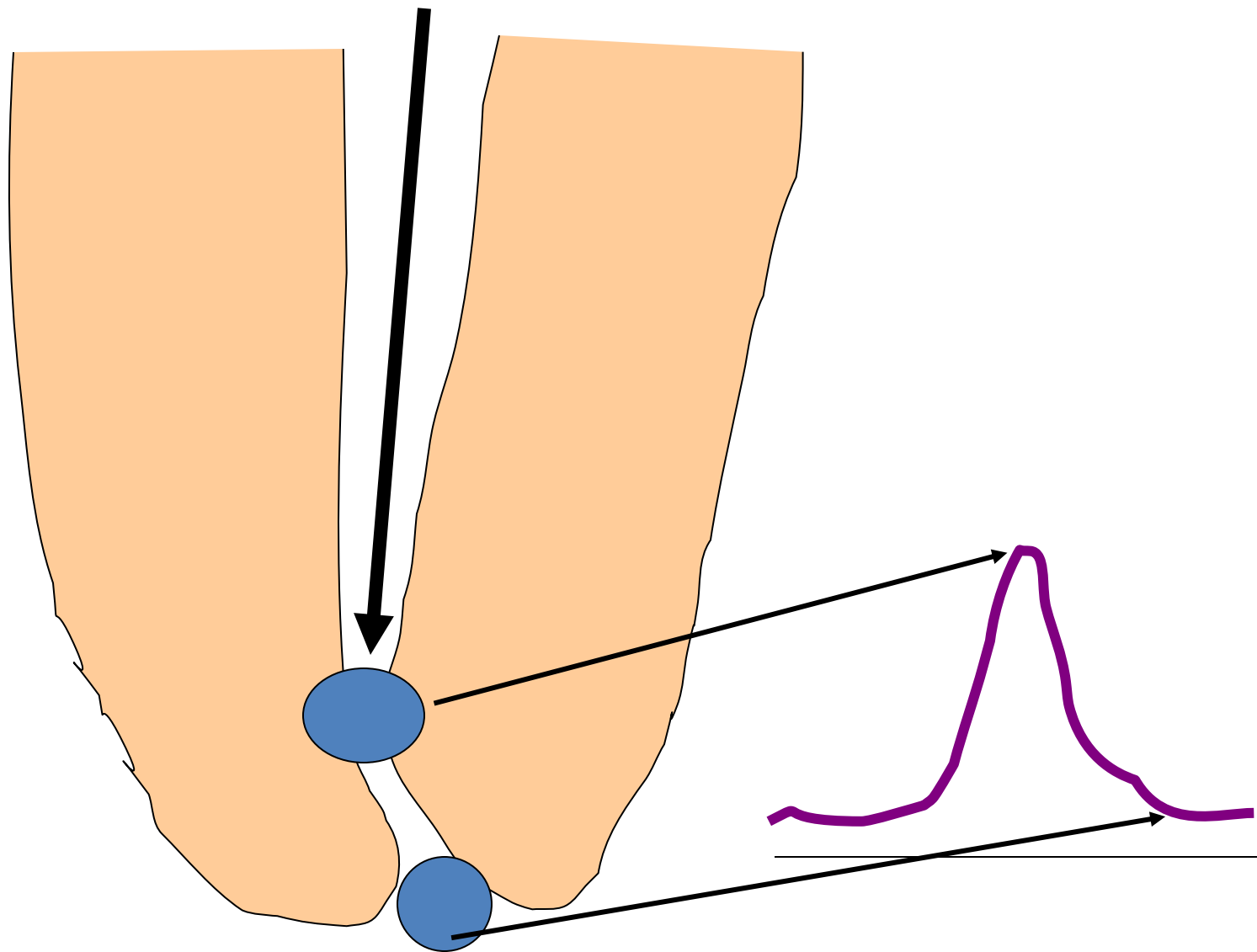
# Výhody apexlokátorů

Mohou nahradit rtg snímek

Lokalizace apikální konstriktce

Nezáleží na síle nástroje, na roztoku

Urychlení práce



# Nevýhody apexlokátorů

- ❑ Problém při atypické konfiguraci apikální oblasti (široce zející kořenový kanálek, mohutná apozice sekundárního cementu)
- ❑ Poškození přístroje
- ❑ Vybité baterie



Klip na koř.nástroj



Klip pod kofferdamem



Retní elektroda pod kofferdamem

# Nastavení délky kořenového nástroje

- Endoměrky

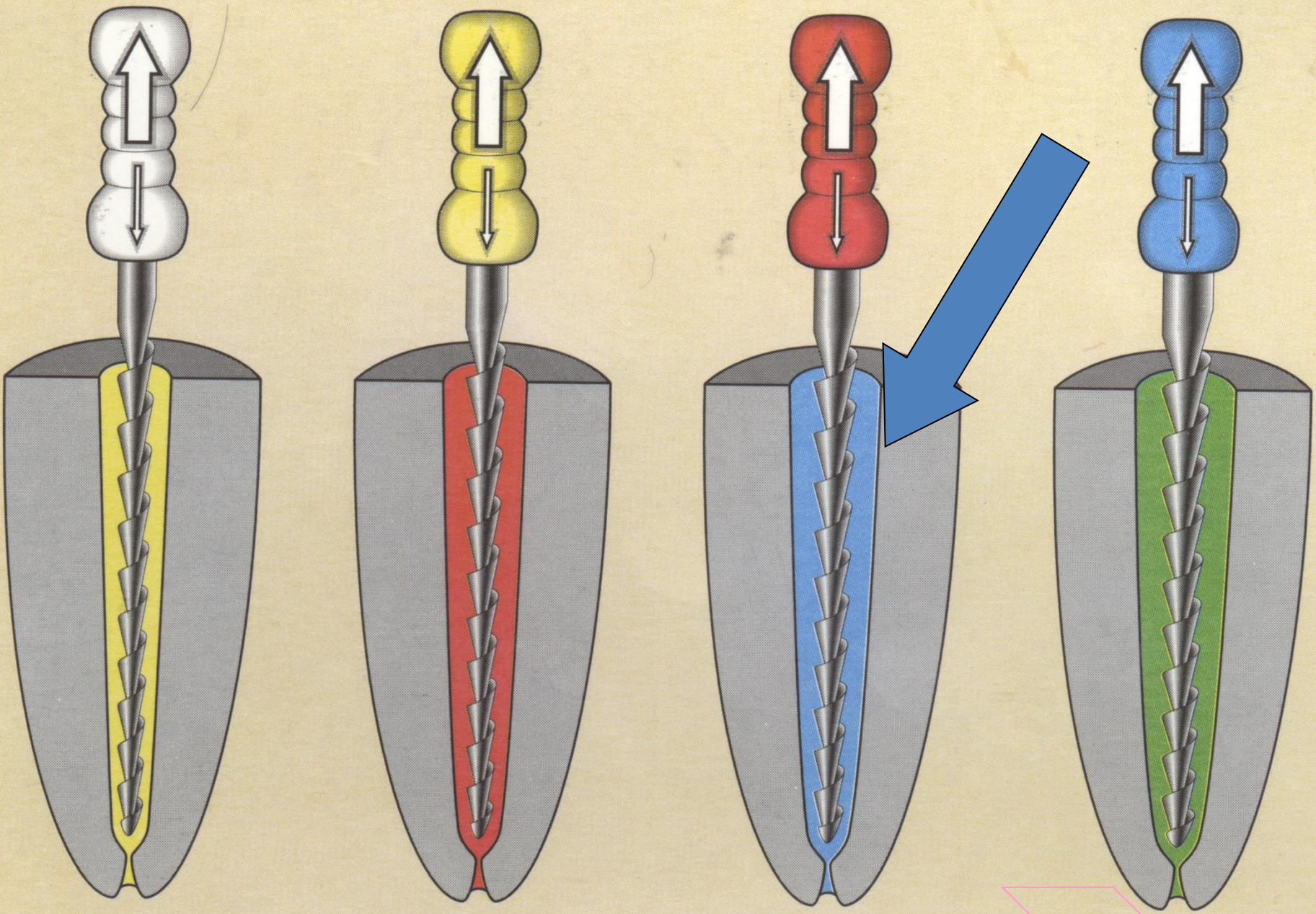


Instrumentace v kořenovém kanálku

Techniky a metody opracování

# Techniky opracování

- Jemná rotace po směru a proti směru hodinových ručiček
- Rotace s následným vytažením
- Pilování od apexu ke korunce
- Cirkumferentní pilování
- Technika balancované síly





# Technika balancované síly

- Kořenový kanálek nasondujeme – iniciální flaring, zjistíme apikální velikost
- Změříme pracovní délku
- Zavedeme nástroj o jednu ISO velikost větší než je apikální velikost- ucítíme kontakt se stěnou. Otáčíme ve směru hodinových ručiček ( $1/4 - 1/2$  otáčky) – nástroj dosáhne pracovní délky. Dentinové piliny jsou naříznuty.
- Za dopředného tlaku otočíme o  $3/4$  otáčky proti směru hod. ručiček – dentinové piliny se odlomí
- Nástroj vytahujeme ven za rotace ve směru hodinových ručiček – piliny jsou transportovány ven

# Metody opracování

- Kombinovaná metoda rotačně lineární  
Začínáme rotační technikou (Reamer),  
Dopracování lineární obvodovou technikou

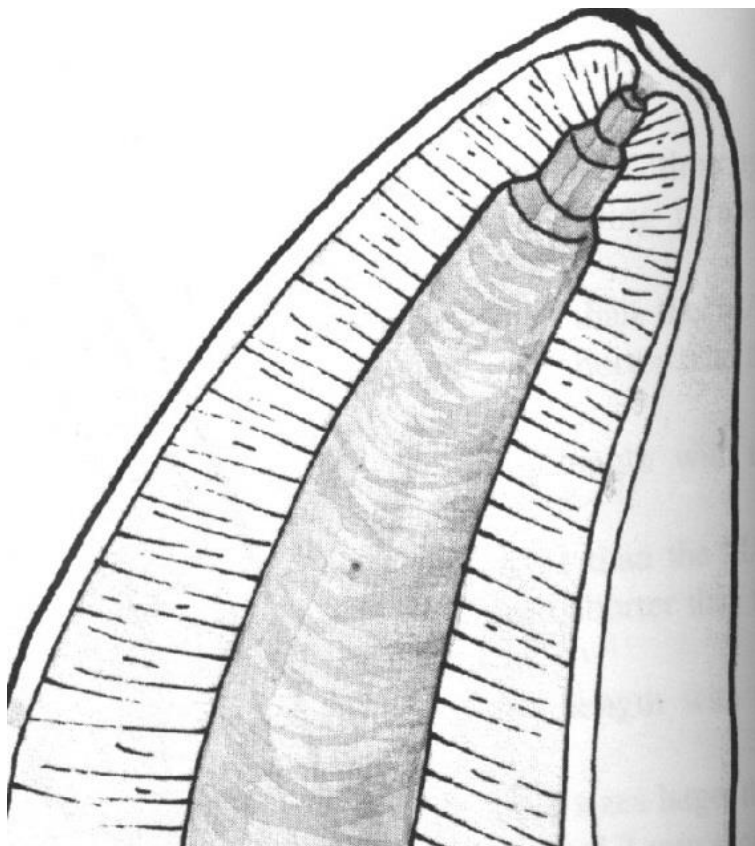
Vhodné pro rovné kanálky

# Metody opracování

- Metoda step back

Postupné zvyšování průměru nástrojů za současného zkracování pracovní délky. Postupné rozšiřování od apikální konstrikce koronálně.

# Step back



Výsledkem je plynulý kónus  
Stěny nakonec ohlazeny nástrojem  
S původní pracovní délkou.

H- File nebo K flexofile.

# Metoda modified double flaerd

## Metoda dvojího kónusu s použitím balancované síly

- I. Rozšíření vstupu

Vstup do kanálku – rozšíří se ručně nebo strojově (do 1/3)

- II. Apikální preparace

Sondáž kanálku, měření, vypracování do ISO 30 – 35

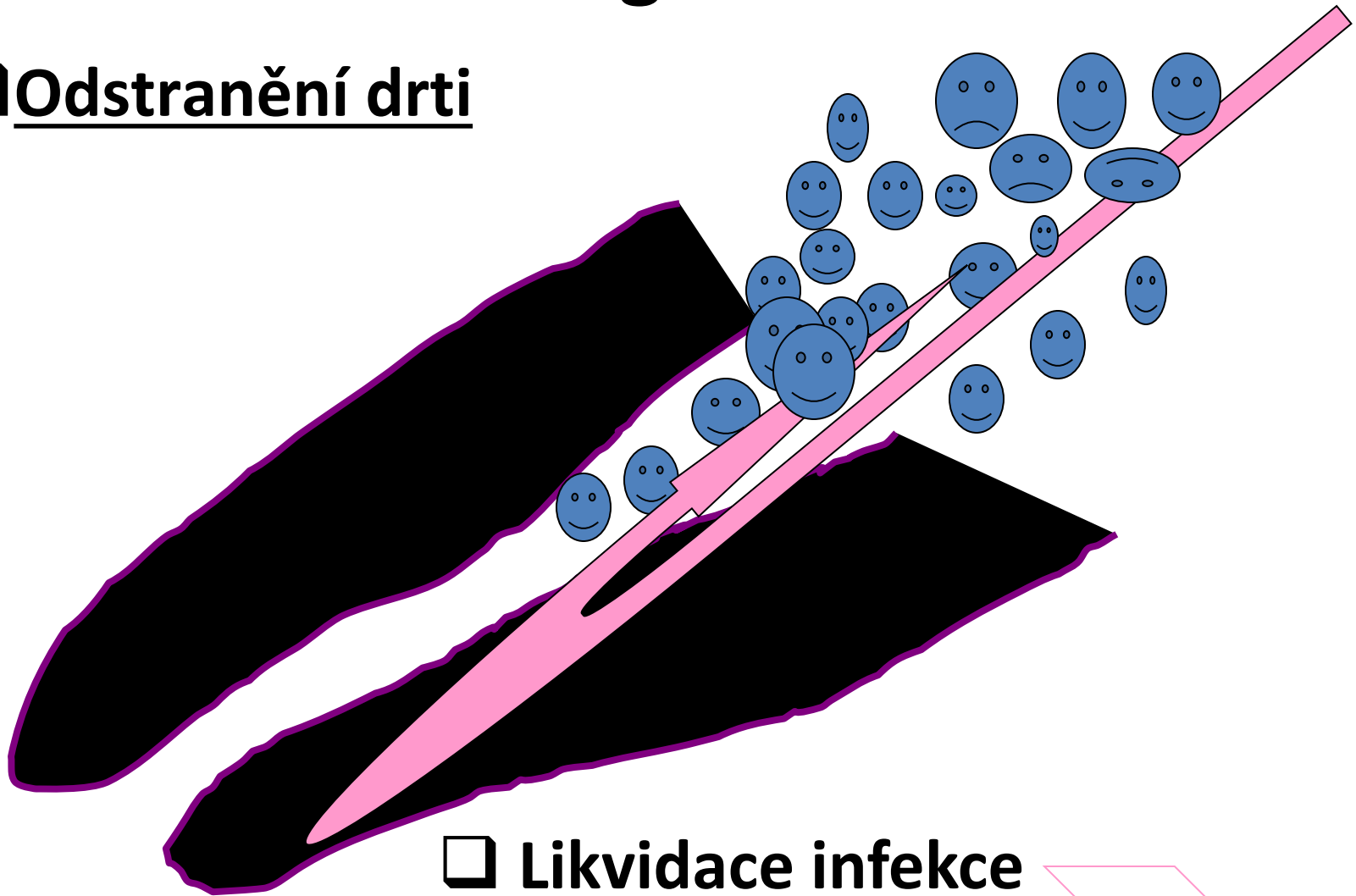
balancovanou silou. Hlavní apikální nástroj (master file - MAF)

- III.Step back

- IV.Konečné opracování – ohlazení kk (MAF)

# Výplachy kořenového kanálku Irigace

Odstranění drti



Likvidace infekce

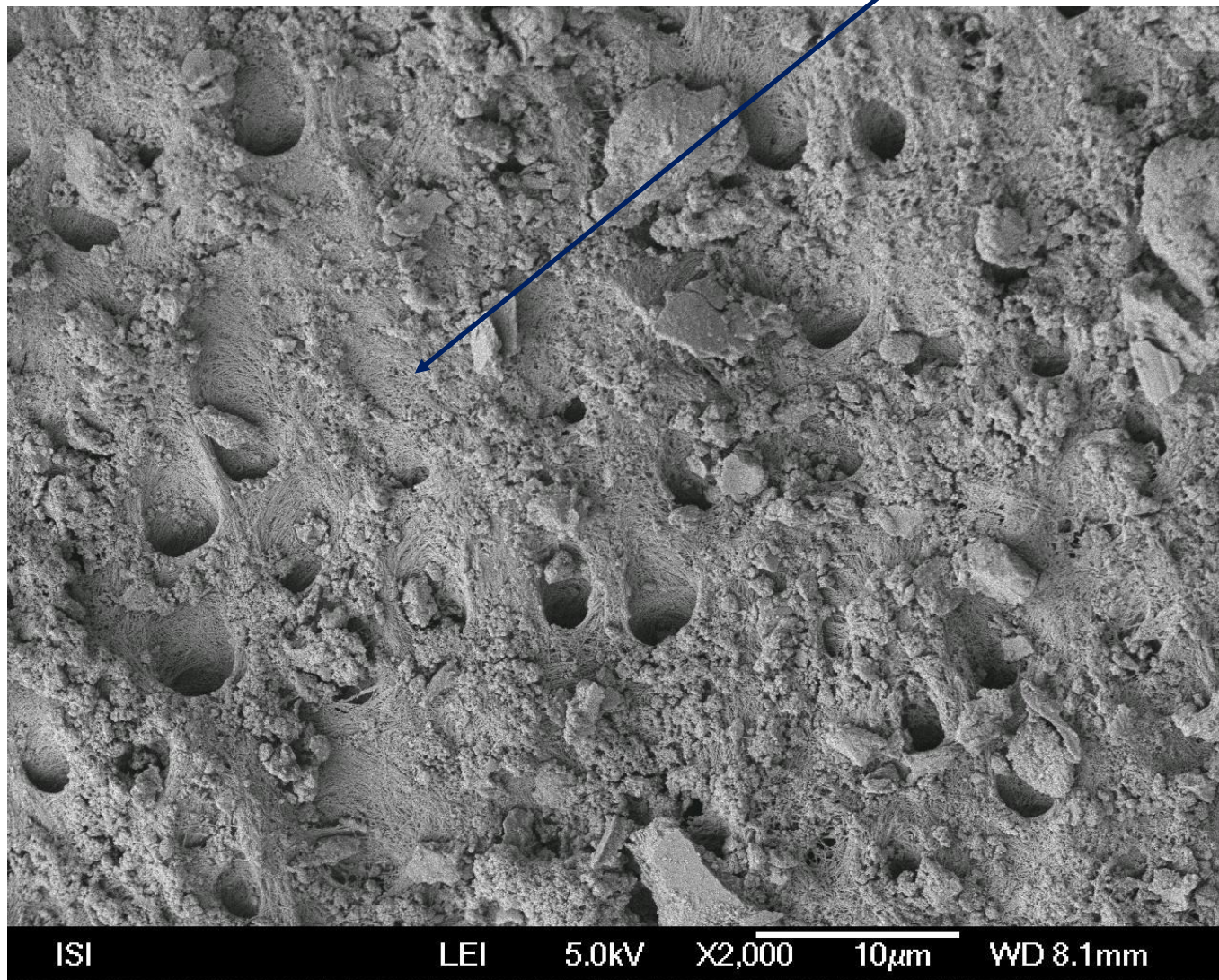


# Výplachové roztoky

- **Chlornan sodný (1,5 – 6%)**
- **Chlorhexidin (0,12%, 0,2%)**
- **Fyziologický roztok**
- **EDTA – etyléndiaminotetraoctová kyselina  
17%**
- **Kyselina citrónová**

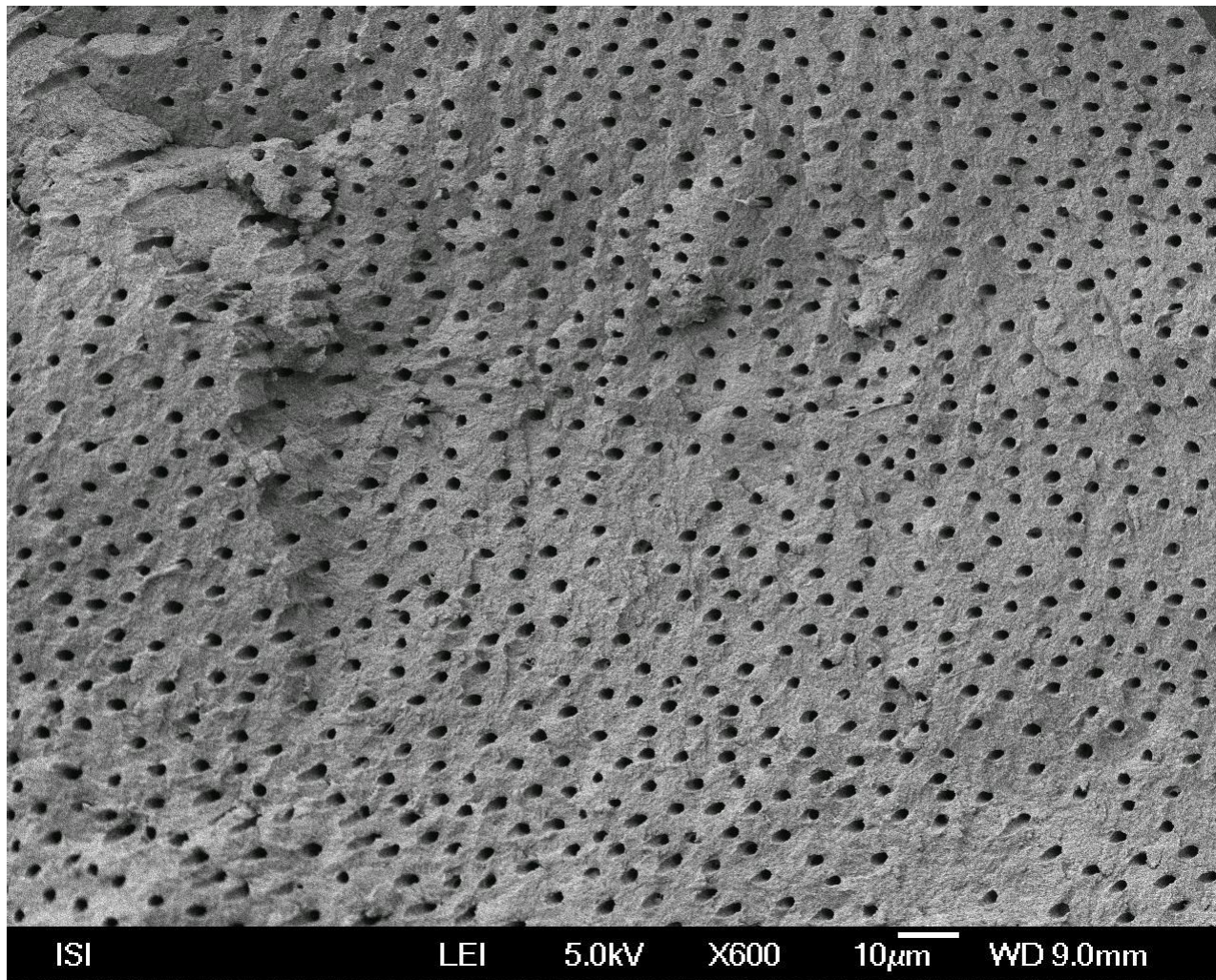


Smear layer překrývá vstupy do dentinových tubulů





Stěna kořenového kanálku po rozpuštění smear layer



# Irigancia

- NaOCl (chlornan sodný, hypochlorit)

2 – 6%

- Oxidace a chlorace
- Rozpouští organické zbytky

# Irigancia

- Chlorhexidin

0,12% -0,2% (a 2%)

Dlouhodobá vazba na povrchy

Dobré antimikrobiální spektrum

Namá rozpouštěcí efekt

# Irigancia

- EDTA

17%

Nemá antimikrobiální účinky

Rozpouští smear layer – anorganickou část

Je součástí irigačních protokolů

Je obsažena v lubrikantech

# Irigancia

- Fyziologický roztok

V případech maximálního šetření tkání  
(chirurgické výkony, široce otevřený apex)

# Stříkačka a kanyla

- Kanyla tupá, otvory po stranách nebo na konci, flexibilní špička u některých
- Roztok nesmí být aplikován pod tlakem
- Volně v kk proudí



# Aktivace výplachu

- Zvýšení efektivity

Vibrace tekutiny

Zvýšení teploty

Rozklad výplachového roztoku

Ultrazvuk, slyšitelný zvuk, laser.

# Plnění kořenového kanálku

- Strojové – rotační plnič

Pomalé otáčky (do 1000/min), nepoškozený,  
vytahovat za chodu

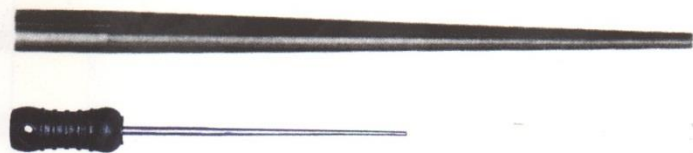
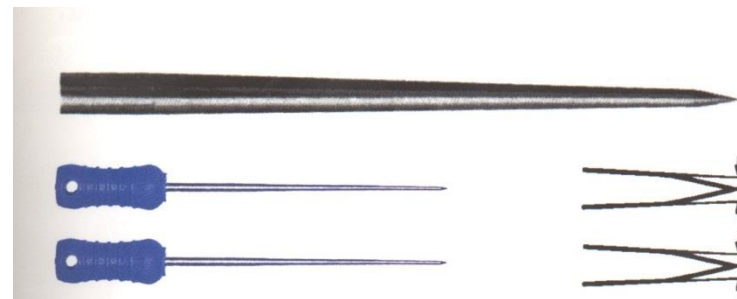
- Ruční – centrální čep, kondenzační techniky

Laterální kondenzace gutaperčových čepů

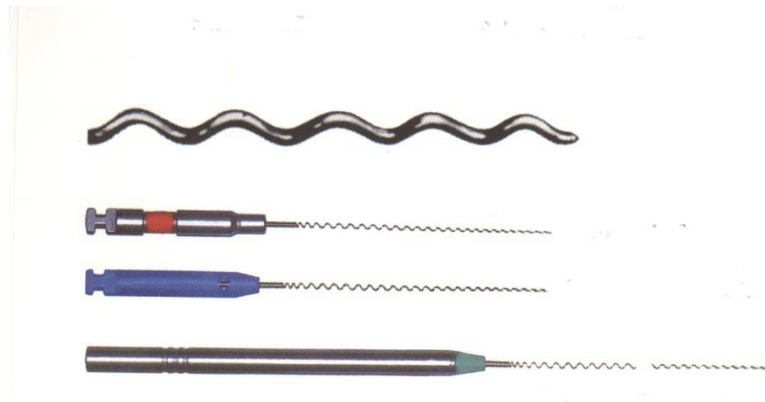
Techniky s nahřátou gutaperčou



Kořenové cpátko  
- spreader



Kořenové cpátko  
- plugger



Rotační plnič  
-lentule

# Čištění nástrojů a sušení kk

- Převlečná nádobka s molitanem k čištění
- Papírové čepy k sušení



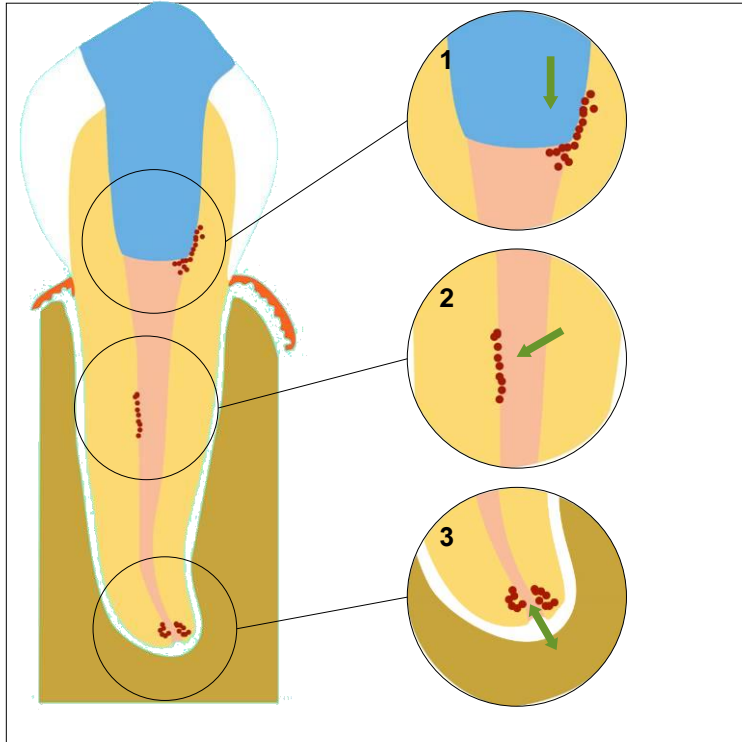
# **Plnění kořenového kanálku**

**Poslední fáze endodontického ošetření**

**Cíl: hermetické zaplnění**

**kořenového kanálku a tím vytvoření podmínek pro hojivé procesy v periodonciu a dlouhodobé setrvání zubu ve funkci.**

# Funkce kořenové výplně



1. zajišťuje dobrý koronální uzávěr
2. „zadí“ přežívající bakterie
3. Zabraňuje průniku tekutin z periapikálních tkání a uvolňování bakterií do periodontia

Quality guidelines for endodontic treatment,  
European Society of Endodontology (ESE), 1994

# Požadavky na ideální výplň kořenového kanálku:

1. Snadná manipulace
2. Objemová stálost (žádná kontrakce)
3. Utěsnění kořenového kanálku laterálně i apikálně
4. Nedráždivost pro periapikální tkáň
5. Odolnost proti vlhku, žádná pórozita
6. Nekoroduje, neoxiduje, nerozpouští se v tkáňových tekutinách
7. Je bakteriostatická
8. Rtg kontrastní
9. Nezbarvuje zubní tkáň
10. Lze ji z kořenového kanálku snadno odstranit

# Rozdělení kořenových výplní

Pevné (stříbrné čepy, dnes se nepoužívají)

Polotuhé (gutaperča)

Plastické

# Stříbrné nebo gutaperčové čepy

- Nevypĺňují kořenový kanálek hermeticky
- Stříbrné čepy korodují

# Gutaperča

Zaschlá šťáva stromu *Isonandra percha* (gutta)

Krystalická struktura

Křehká



# Gutaperča

- Trans izomer polyizoprénu z 60% krystalická.
- Za pokojové teploty beta fáze
  - solidní, pružná a tažná, časem křehne
- Zahřátím na 42 – 49 ° alfa fáze
  - plastická, lepivá, není pružná ani tažná
- Zahřátím na 53 – 59° gamma fáze
  - Amorfni

Proces ochlazení

Velmi pomalu (0,5°C/min) – zůstává v alfa fázi

Rychlejší ochlazení - beta fáze

# Gutaperča v endodoncii -složení

- Gutaperča (19 -22%)
- Oxid zinečnatý (59 -79%)
- Sírany kovů (1 – 7%)
- Vosky a pryskyřice (1-4%)

Gutaperčové čepy



Gutaperčové kartuše



# Resilon (Pentron)

- **Termoplastický syntetický polymer**
- **Čepy nebo materiál pro injekční aplikaci**

***Složení:***

***Polyesterové polymery***

***Bioaktivní sklo***

***Rtg kontrastní plnivo (oxichlorid vizmutu a síran barnatý)***

# Sealery

- Plastické materiály, vyplňují prostor mezi gutaperčovými čepy a gutaperčou a stěnou kořenového kanálku.

Zinkoxid eugenolové

Pryskyřičné

Skloionomerní

S hydroxidem vápenatým

Silikonové

# Zinc - Oxid Eugenol

Prášek:

Oxid zinečnatý

Tekutina:

Eugenol

Kyselá pryskyřice

Dobrá adhezivita, lehká cytotoxicita, resorbují se.

Nejsou kompatibilní s adhezivními materiály

# Kalcium hydroxidové sealery

Baze (pasta)

Hydroxid vápenatý

Oxid zinečnatý

Vehikula

Katalyzátor (pasta)

Stearát zinečnatý

Oxid titaničitý

Síran barnatý

Jiné komponenty

# Kalcium hydroxidové sealery

Catalyst (paste)

Zinc stearat

Titanium dioxide

Baryum sulphate

or

Eugenol,. Eukalypt

Other components...

# Kalcium hydroxidové sealery

- Podporují hojení pariapikálních tkání
- Antimikrobiální efekt
- Snadná manipulace
- Resorbují se (jsou – li přeplněny)



# Pryskyřice

- Rezorcin formaldehydová polykondenzační pryskyřice
- Epoxidové pryskyřice
- Polyketony
- Metakryláty

# Epoxidové pryskyřice

➤ Baze (prášek, pasta)

Oxid vizmutitý

Oxid titaničitý

Hexametylentetramin

➤ Katalyzátor ( tekutina, pasta)

Bisfenolglycidyléter

# Epoxidové pryskyřice - výhody

- Dostatečně dlouhý manipulační čas
- Hydrofilní – dostatečná penetrace
- Dobrá adhezivita
- Objemová stálost
- Nerozpustné
- Antimikrobiální efekt na počátku tuhnutí

# Epoxidové pryskyřice - nevýhody

➤ Obtížné odstranění

➤ Zbarvení zubu

➤ Počáteční toxicita?

*AH 26, AH Plus, 2 Seal*



# Polyketony

➤ Baze

Oxid zinečnatý

Fosforečnan vizmutitý

Hexametylentetramin

Tekutina

Bisfenolglycidyléter a jiné komponenty

# Polyketony

## Výhody

Dobrá adheze

Nekontrahují

Nerozpustné

## Nevýhody

Vysoká lepivost

Obtížné odstranění

Produkty: Diaket, Diaket A (3M ESPE)

# Metakrylátové pryskyřice

Endo ReZ (Ultradent) – UDMA

Pro injekční aplikaci

Epiphany (Pentron)

Bis- GMA, etoxy bif- GMA, hydrofilní bifunkční metakryláty

Hydroxid váleňatý, síran barnatý, baryové sklo, silika



# Skloinomerní sealery

- Baze (prášek)

Hlinitokřemičité sklo

- Tekutina

Kyselina polyakrylová

Kyselina polymaleinová

Kyselina vinná



# Sklionomerní cementy – výhody a nevýhody

## Výhody:

Tuhnutí ve vlhkém prostředí, chemická vazba k zubním tkáním, nezbarvují zub.

## Nevýhody:

Krátká manipulační doba, obtížné odstranění, pórozita

## Produkty

Ketac Endo (3M ESPE), Endion (VOCO)

# Sealery na bázi polyvinylsiloxanu

Polyvinylsiloxan (ev. ve směsi s práškovou gutaperčou)

Biokompatibilita

Hydrofilie

Adhezivita?

# Nástroje k plnění kořenového kanálku

- Rotační plnič (spirálový plnič) - lentule
- Kořenová cpátka – kompaktory
- Kompaktory jako nosiče gutaperči
- Další nástroje a přístroje

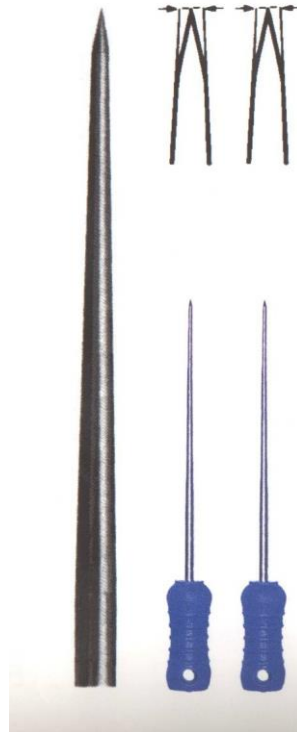
## Rotační plnič -Lentulo



- Dopravuje namíchanou hmotu dopředu
- 1,5 – 2 mm před čelem
- Nejčastěji pro nanesení  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

# Kompaktory

Kořenové cpátko  
- spreader



Hladký povrch, špička

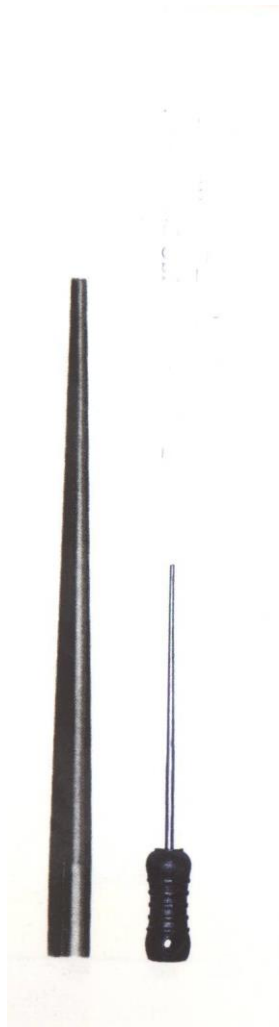
Zasunutí do kořenového  
kanálku vertikálně



*Laterální kondenzace  
gutaperčových čepů*

# Kompaktory

Kořenové cpátko  
- plugger



Hladký povrch, rovné čelo

Zasunutí do kořenového  
kanálku vertikálně

*Vertikální kondenzace  
kondenzace teplé gutaperči*

# Techniky plnění kořenového kanálku

## STUDENÉ TECHNIKY

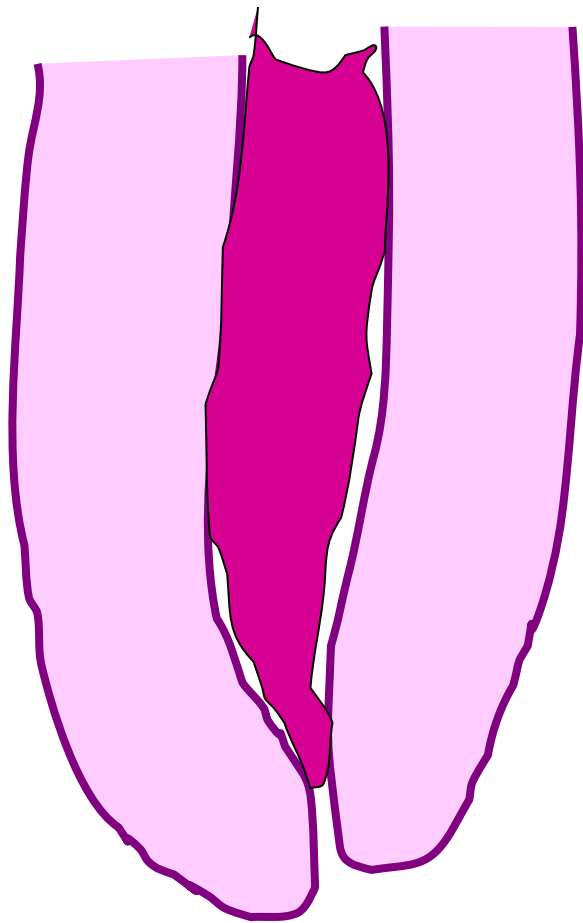
- Pouze plastická výplň
- Plastická výplň s centrálním čepem – technika centrálního čepu
- Technika laterální kondenzace gutaperčových čepů – za studena

## TEPLÉ TECHNIKY

Technika laterální kondenzace gutaperčových čepů – za tepla

- Termafilová technika
- Technika vertikální kondenzace gutaperči
- Technika injekčního plnění rozehřátou gutaperčou
- Technika kombinovaná

# Plnění pastou



**Kontrakce, netěsnost,  
obtížné odstranění, rtg  
kontrast ??**

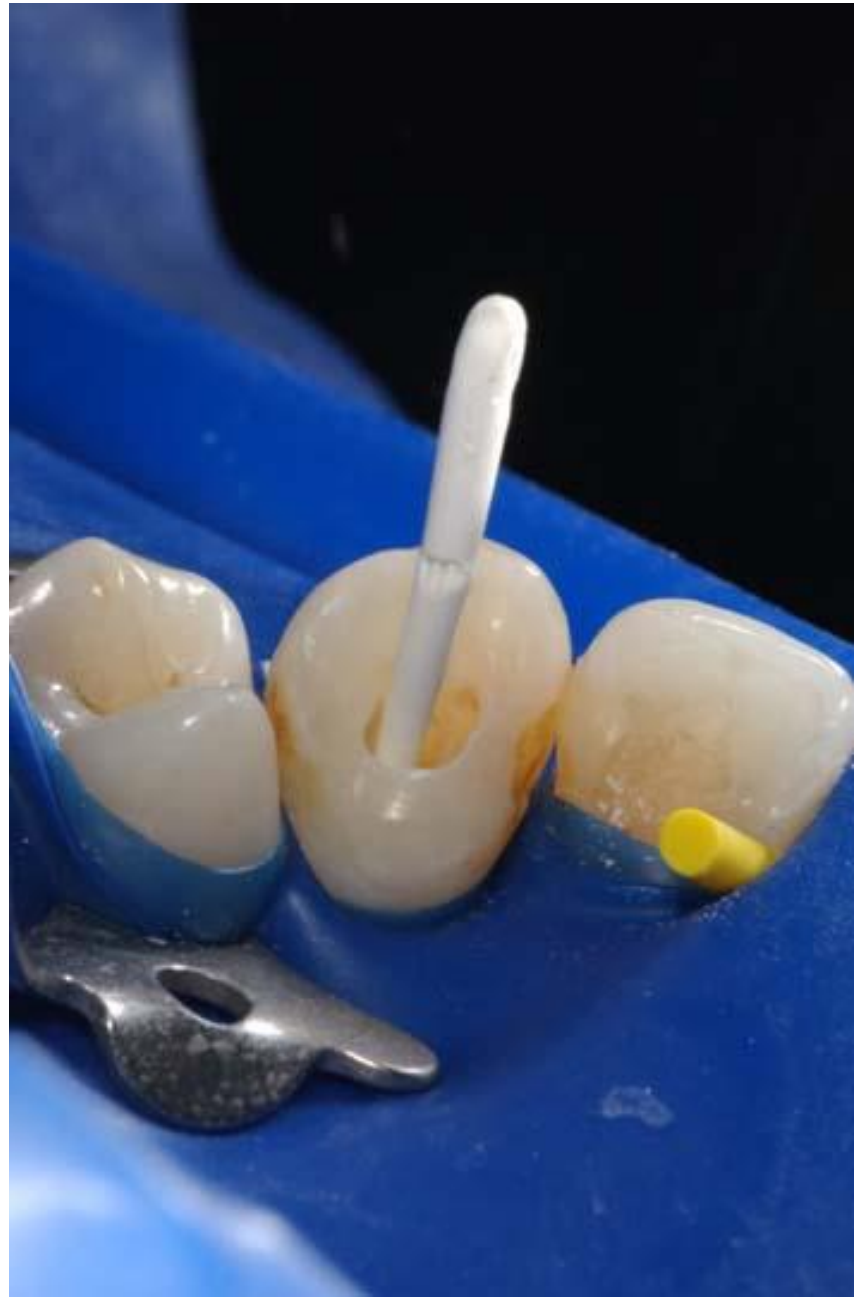


# Metoda centrálního čepu

- **Důkladná příprava kořenového kanálku**
- **Výběr čepu - ověřit definitivní rozšíření**
- **Vyzkoušení, zkrácení a desinfekce čepu**
- **Příprava a nanesení výplně**
- **Zavedení čepu**
- **Utěsnění a provizorní výplň**
- **Rtg snímek**



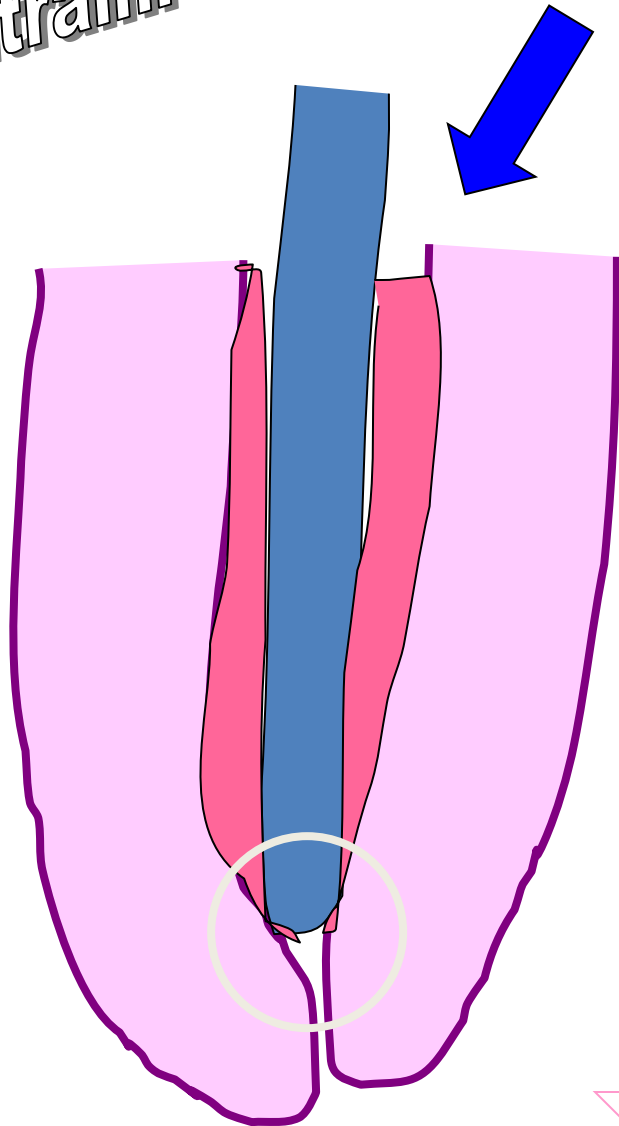
146



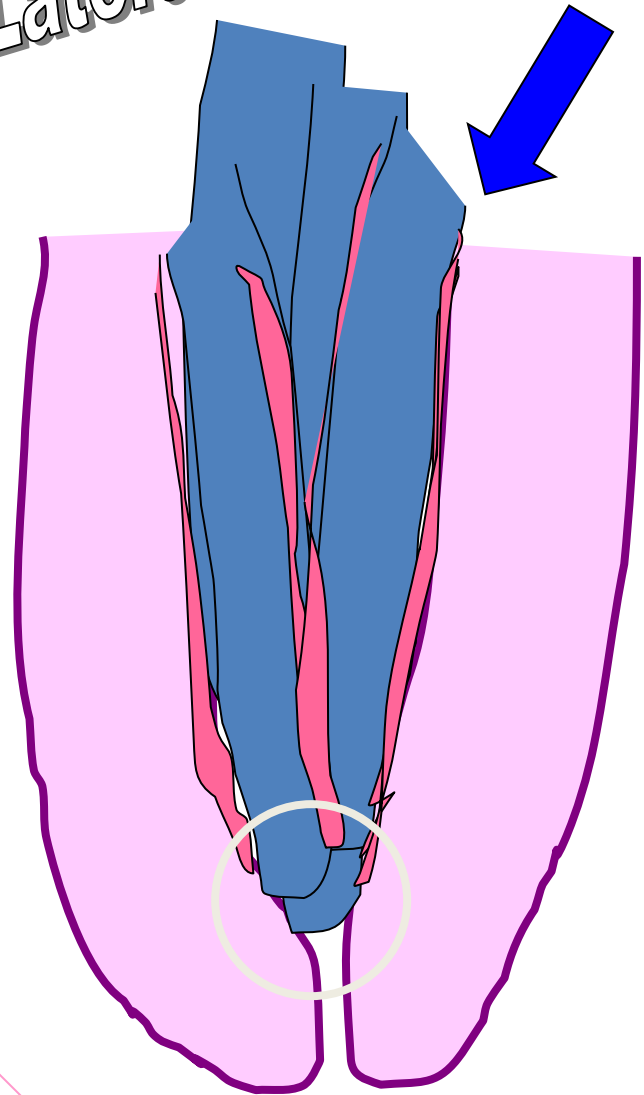
# Laterální kondenzace

- **Důkladná příprava kořenového kanálku**
- **Volba a vyzkoušení centrálního čepu**
- **Desinfekce čepu**
- **Vedlejší čepy**
- **Příprava spreaderu**
- **Příprava sealeru**
- **Plnění**
- **Rtg, zkrácení čepů a dokončení kondenzace, výplně**

Centrální čep



Laterální kondenzace

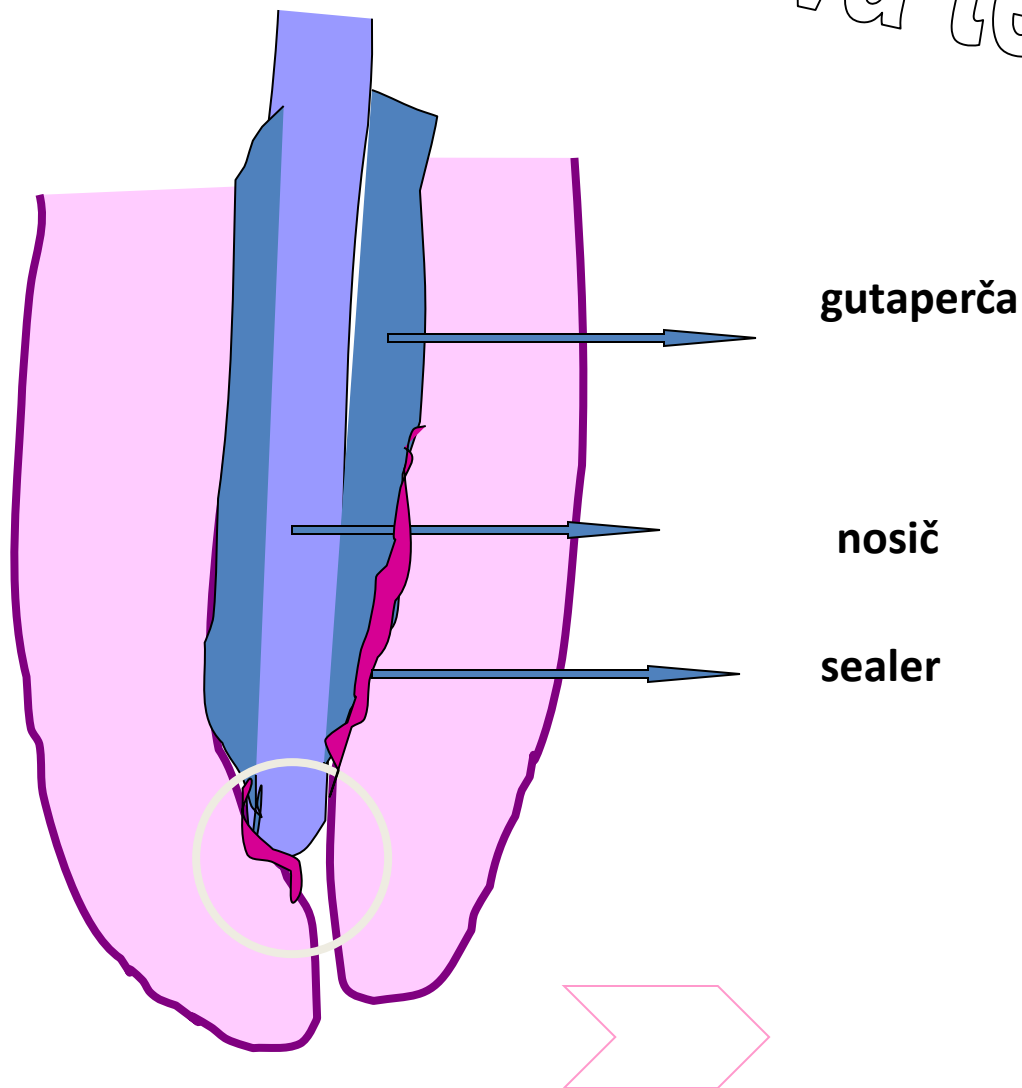


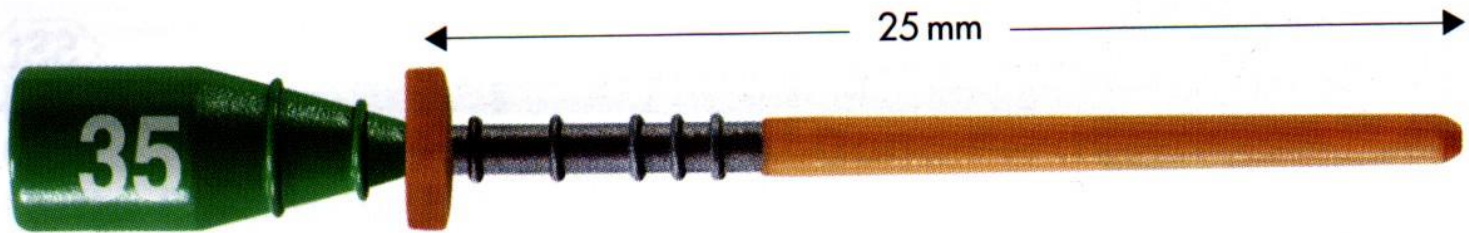


# Termofilová technika

- **Kontrolovaný ohřev**
- **Plastový nosič**
- **Kvalitní uzávěr kanálku**
- **Vždy sealer**

# Termafilová technika

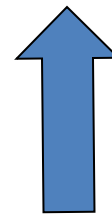
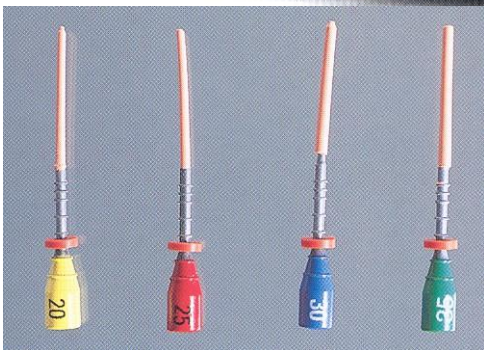




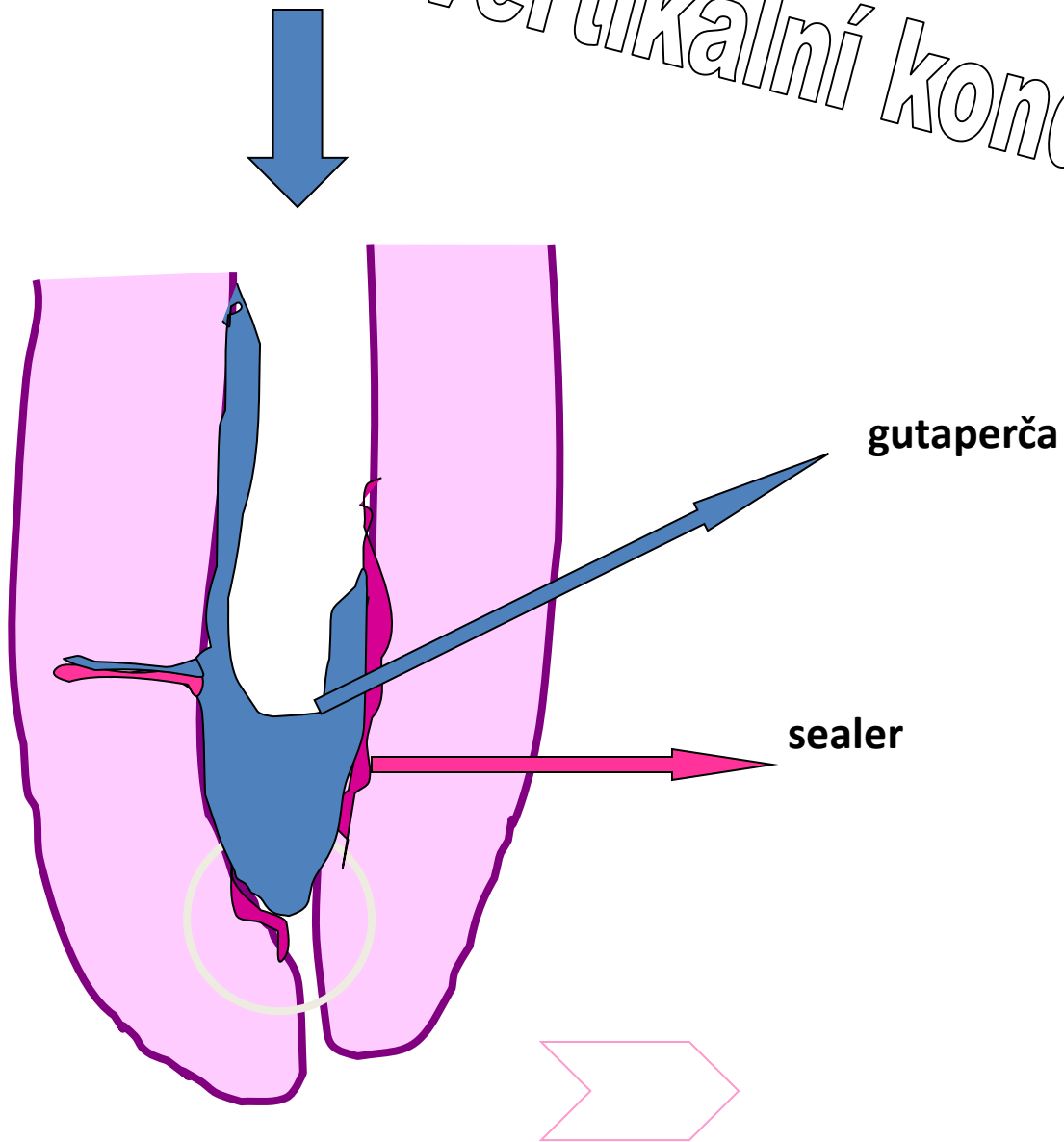
**MAILLEFER – THERMAFIL®**



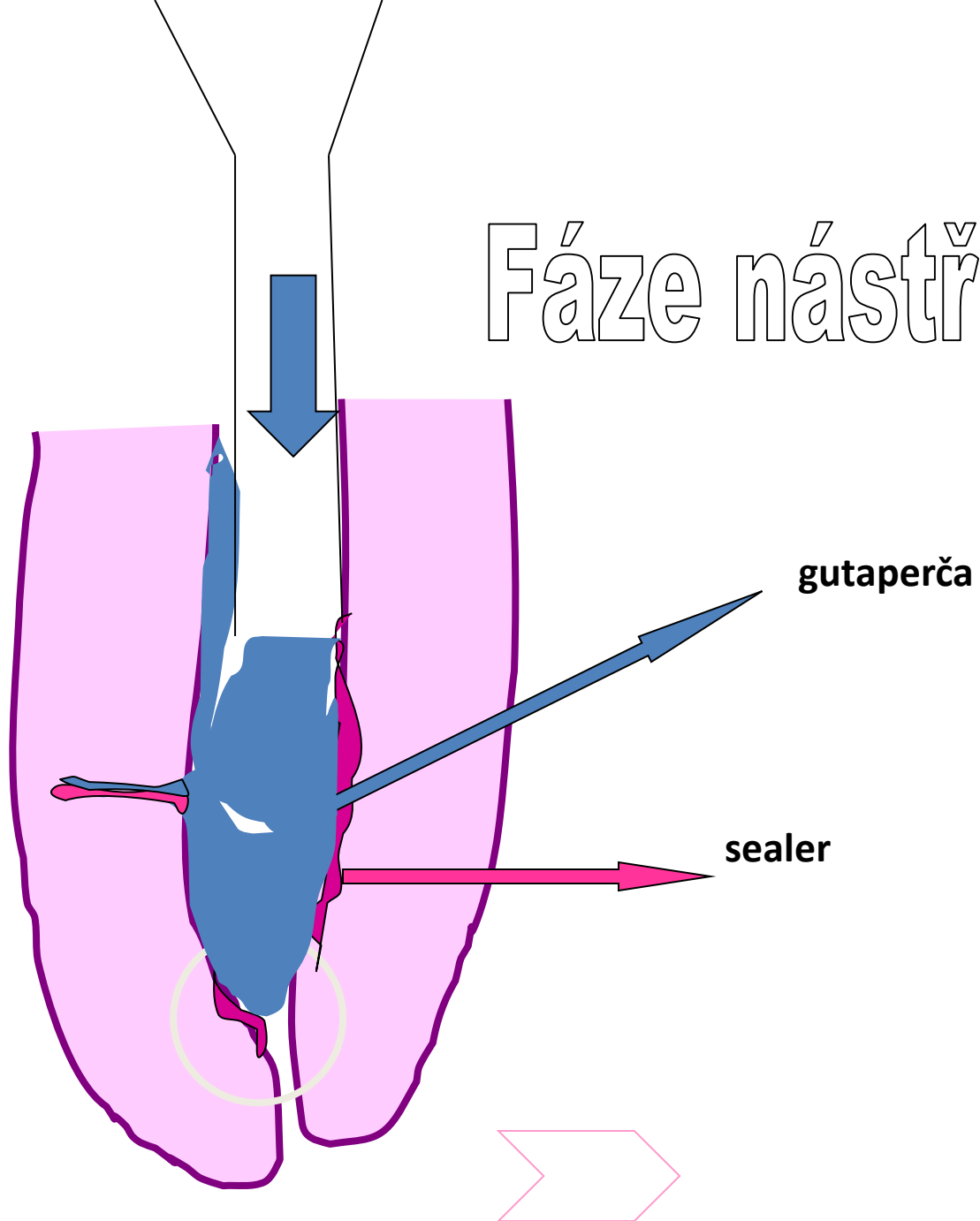




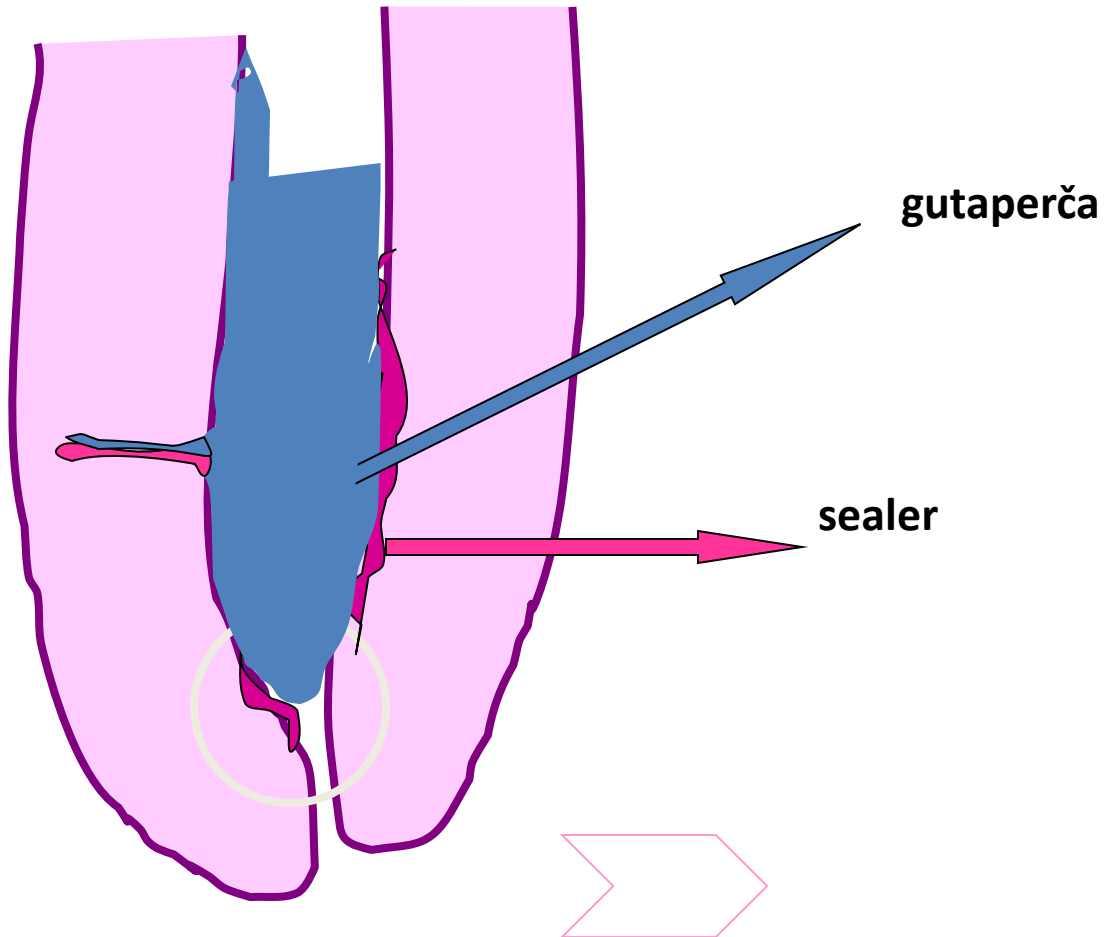
# Vertikální kondenzace



# Fáze nástřiku



# Fáze kondenzace



Zub 12 před endodontickým ošetřením



Zub 12 po zaplnění kořenového kanálku



Zub 12 při kontrole

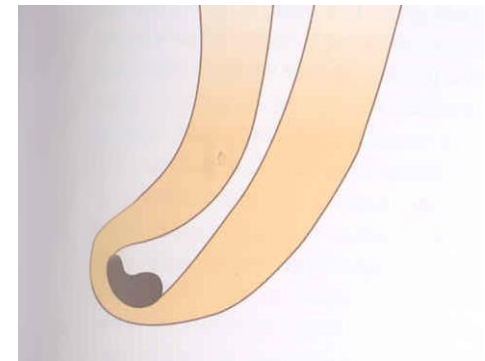
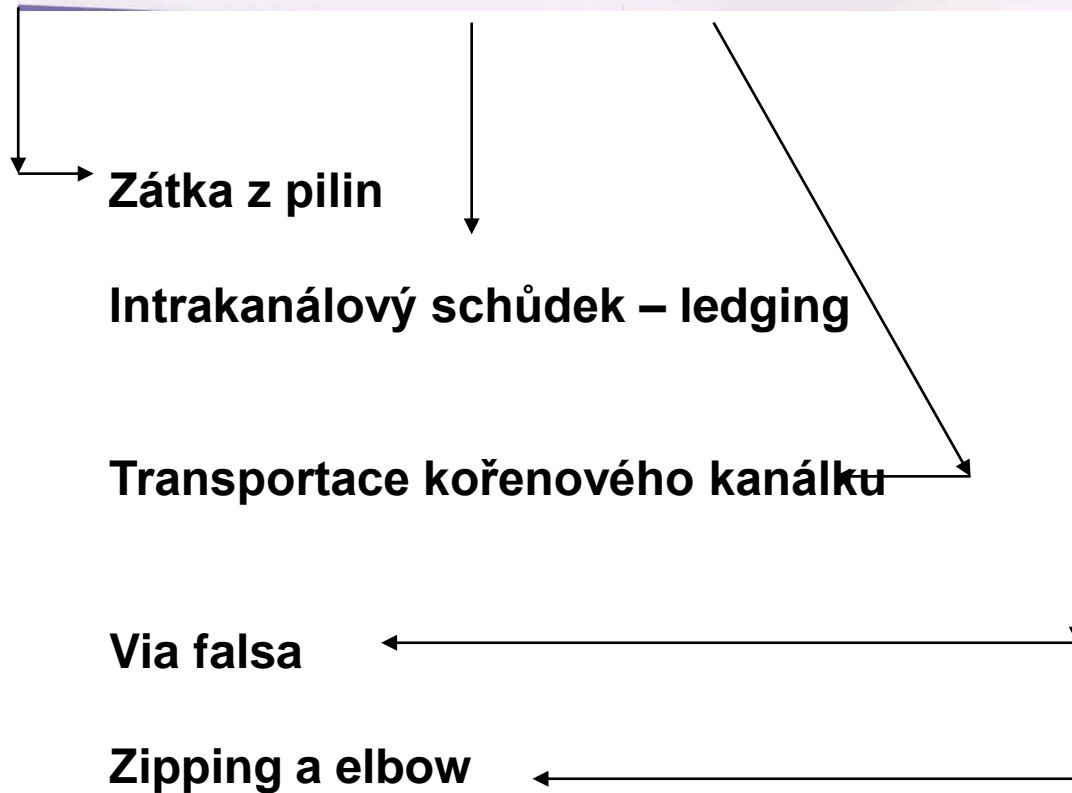
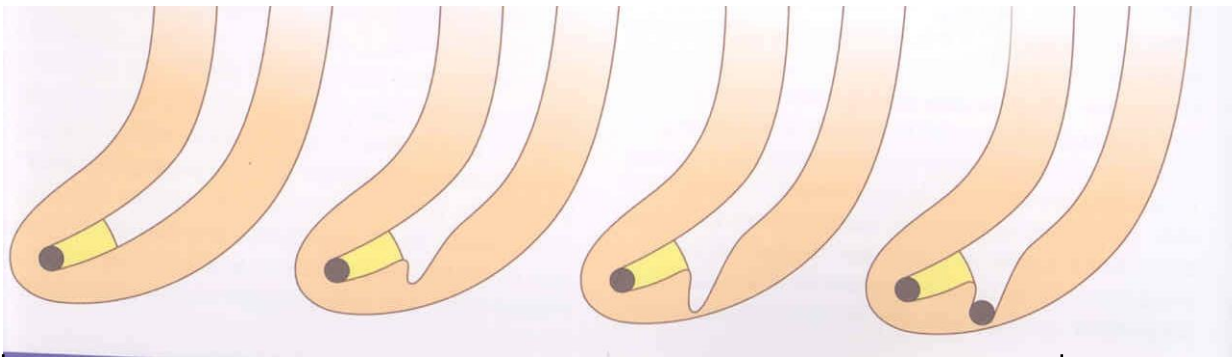


# Komplikace endodontického ošetření

**Místní**

**Regionální**

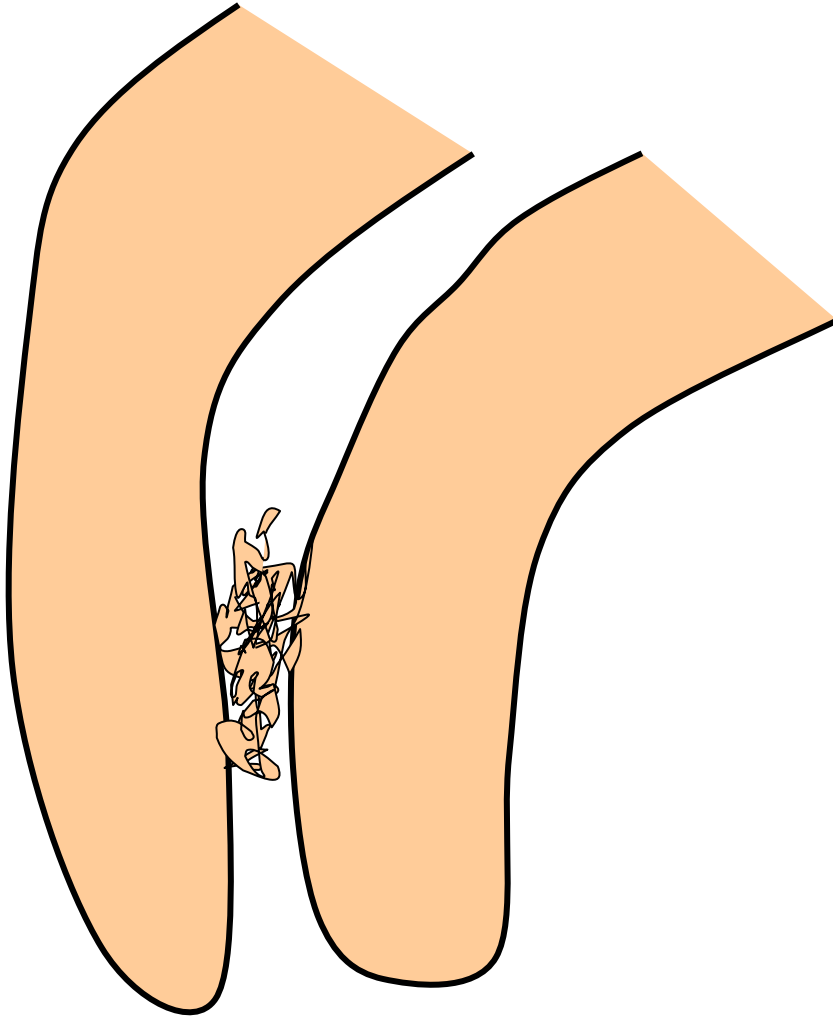
**Celkové**



# Místní komplikace



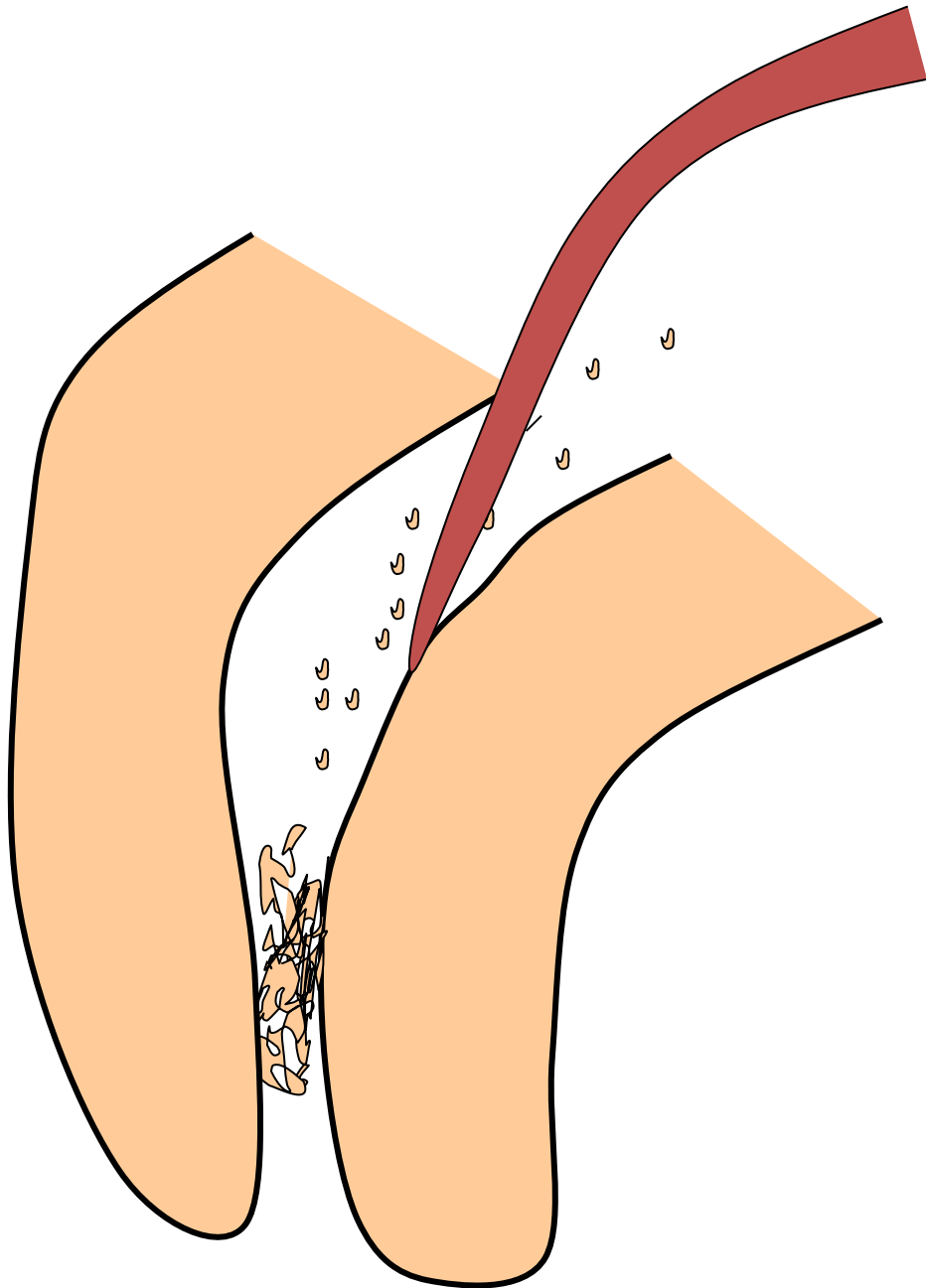
# Zátka



## Příčiny

**Nedostatečný výplach  
a rekapitulace**

*Ztráta pracovní délky*

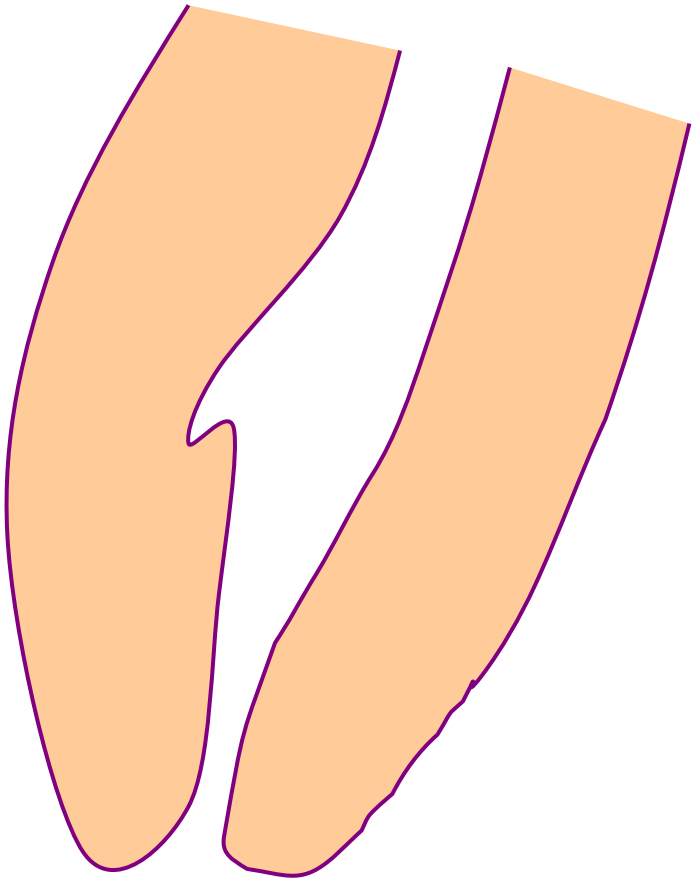


## Řešení

**Opakovaná  
opatrná  
instrumentace  
tenkým nástrojem**

*Výplach odstraní  
minimum !*

# Intrakanálový schůdek Ledging



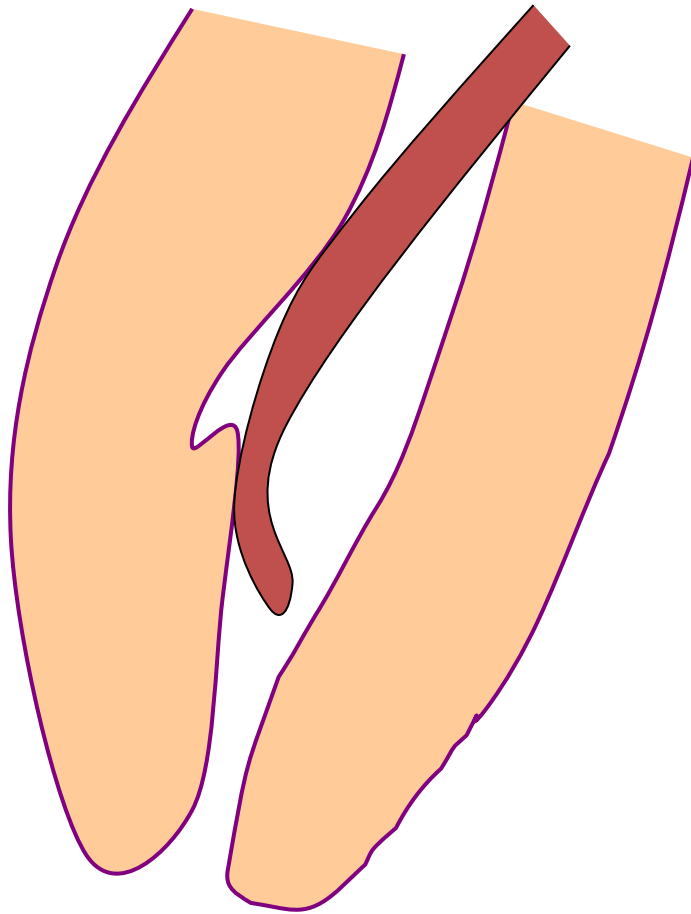
## Příčiny

**Není předehnut ocelový nástroj  
při ruční preparaci**

**Není kontrolována pracovní délka  
=**

**CHYBÍ REKAPITULACE!!!!**

***Nástroj ztrácí pracovní délku!!!!***



## Řešení

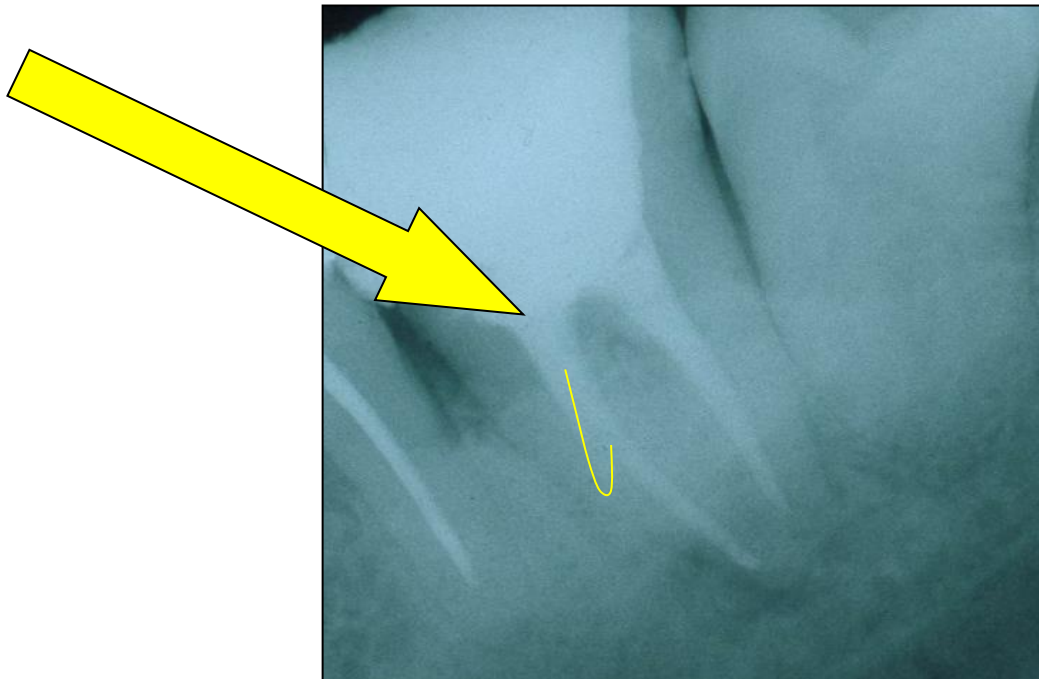
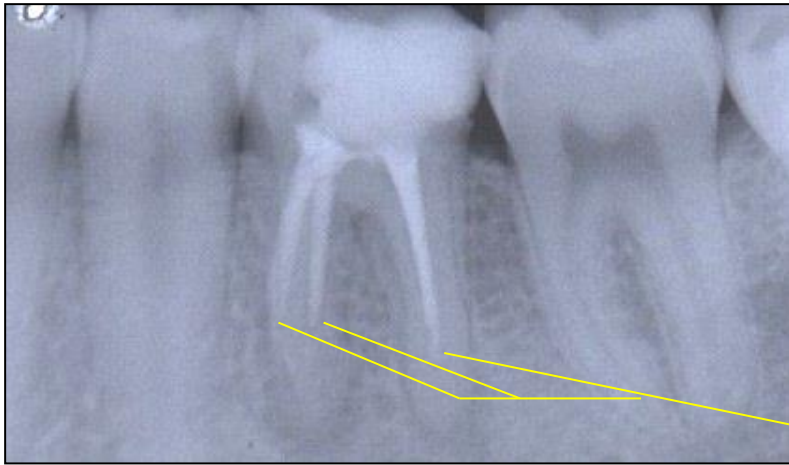
**Nástroj předechnout!**

**Jemně neúplně rotovat a sunout bez tlaku, až to jde.**

**Zakončit jemnými pilovitými pohyby**

**Vždy vlhko a lubrikans.**

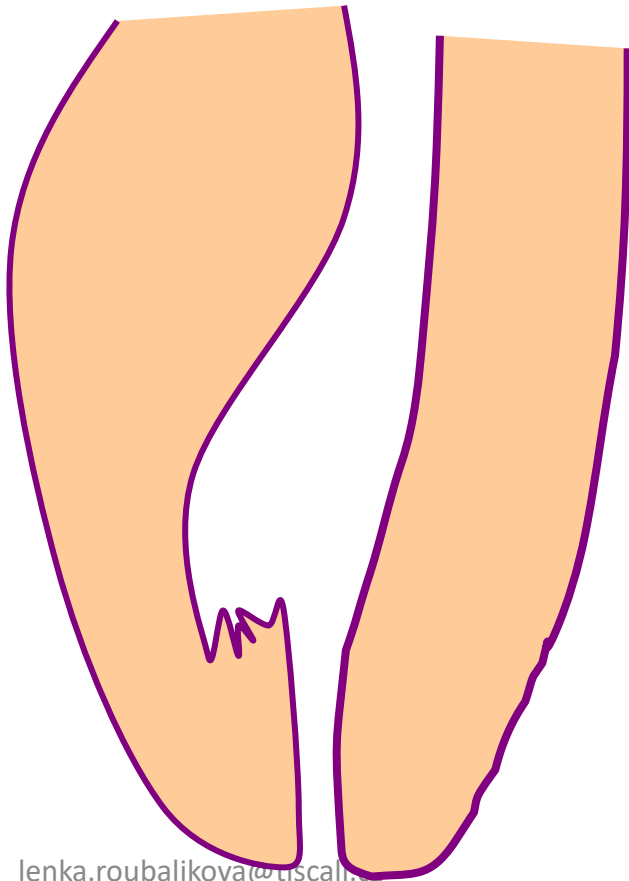
***TRPĚLIVOST !!!!!***  
***NiTi ne!!!!***



**Ledging**

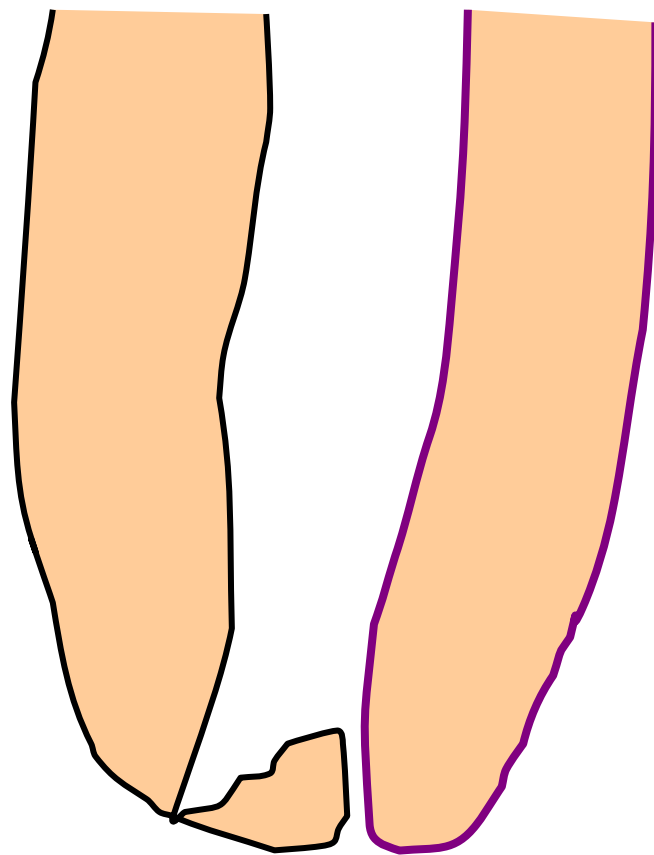
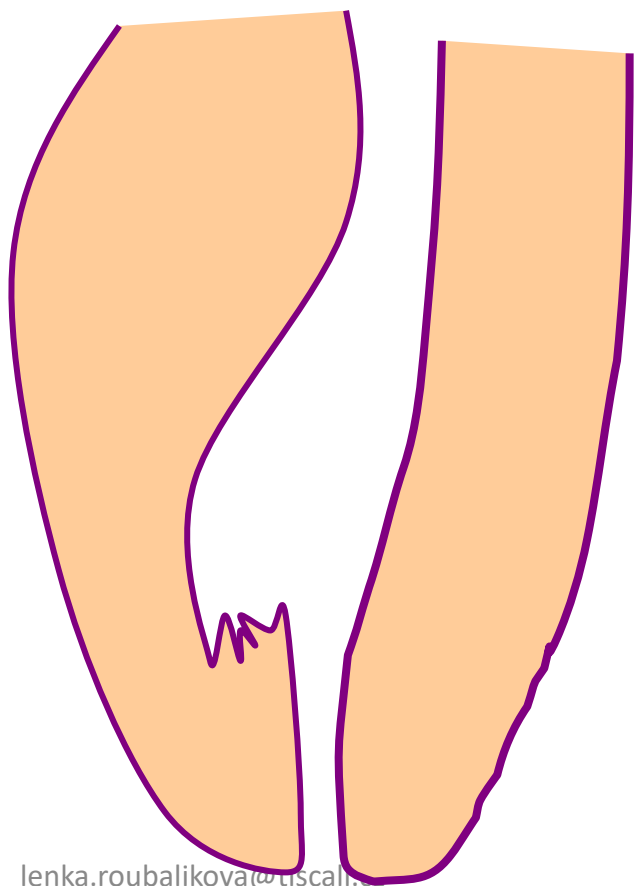
# Komplikace uvnitř kanálků

## Zippering a Elbow



**Nedostatečně předehtnutý nástroj**

**Rotace nástroje v zahnutých kanálcích**



# Stripping

## Příčiny

**Špatná orientace v anatomii – chybí dg. snímek**  
**Nástroje nejsou předechnuty**  
**Rotační opracování NiTi s vysokým kónusem**

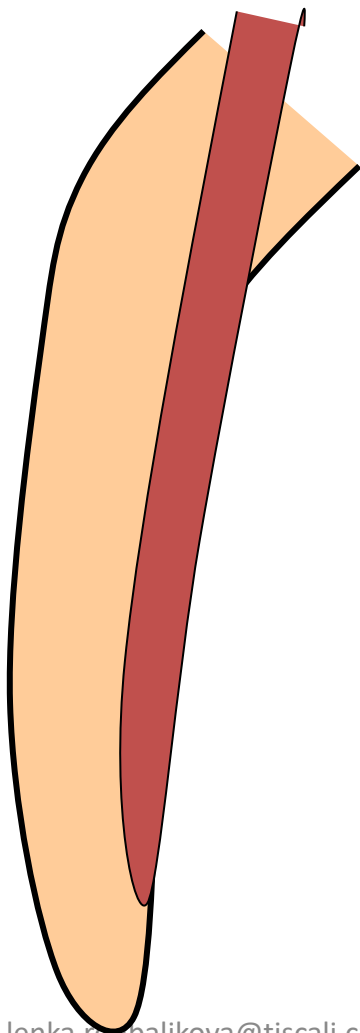
*Riziková místa*

*Zahnutý kořen – dolní moláry,  
meziálně*

*Premoláry, hlavně horní*

*Dolní řezáky*

*Oblast isthmu*





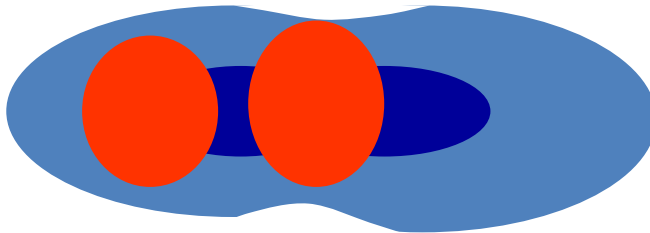
# Stripping

**Důkladný přehled!**

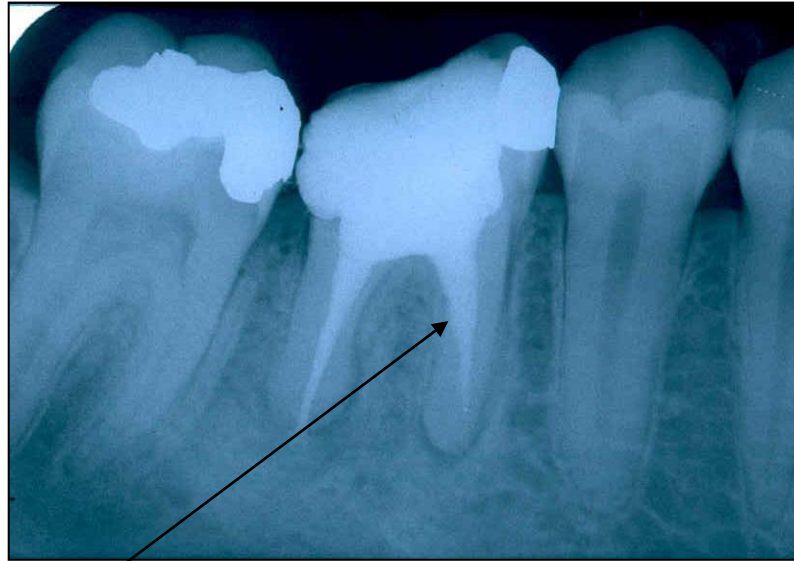
**Šetřit oblast isthmu!**

**Ruční preparace!**

**Menší kónus NiTi !**



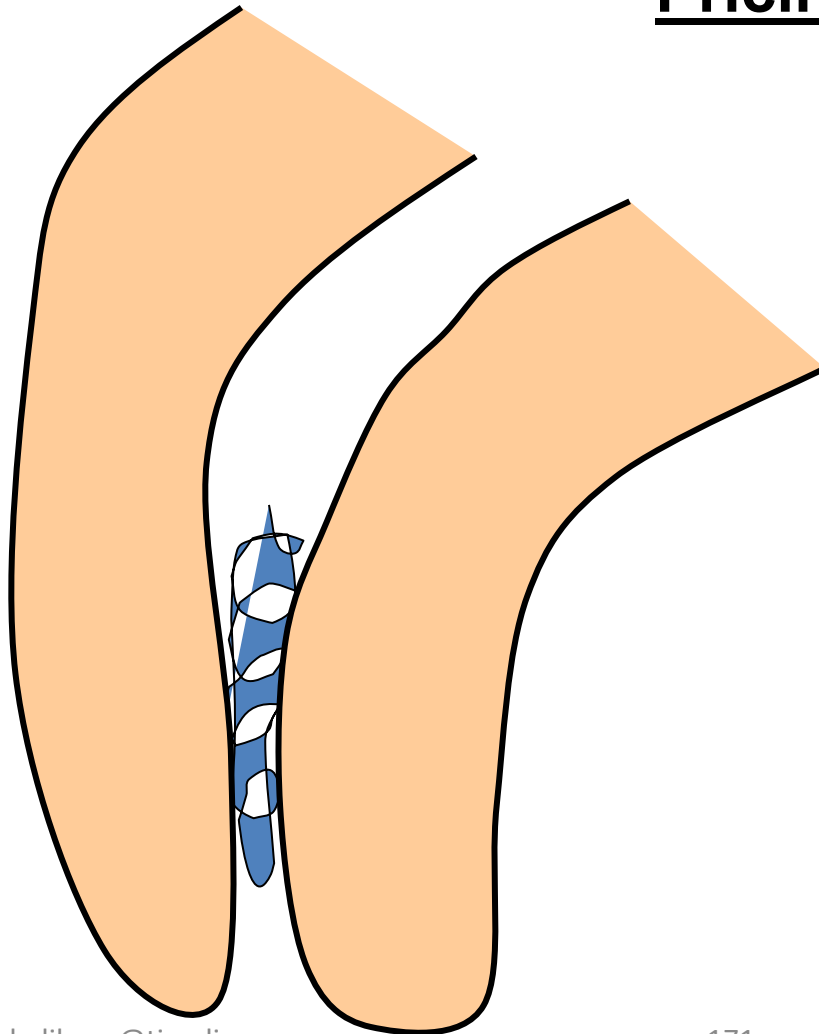
# Stripping



**Nástroj předechnout, popř.otupit z jedné strany !!!**

# Zalomení kořenového nástroje

## Příčiny



**Nedostatečný  
koronální flaring**

**Opotřebovaný  
kořenový nástroj**

**Použití hrubé  
síly**

**Nesprávný  
pohyb nástroje v  
kanálku**

## Řešení

**Rozšíření kanálku k nástroji (není bez rizika)**

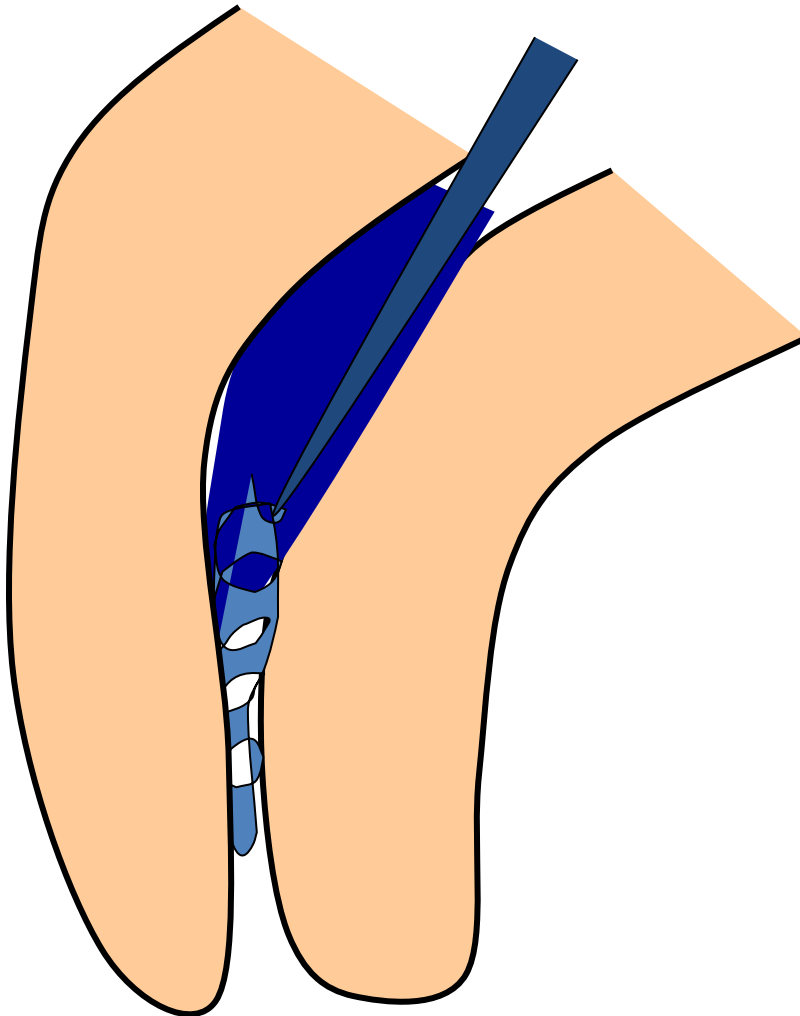
**Ultrazvukové špičky**

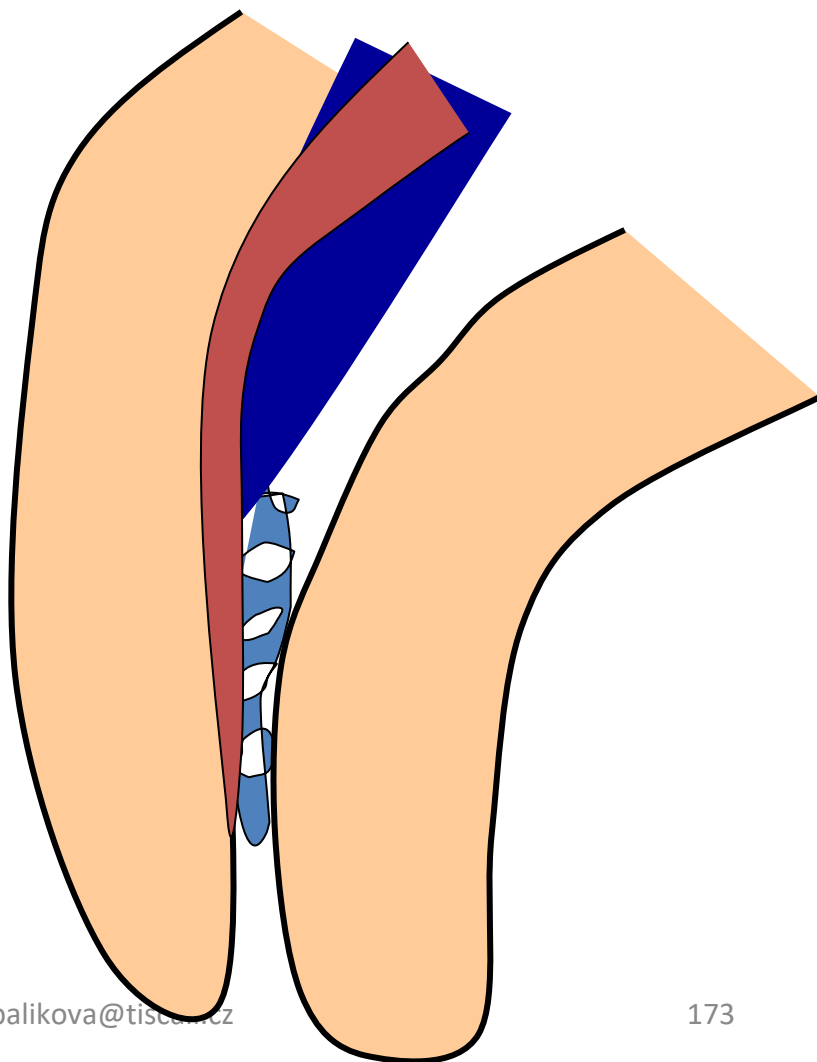
**Rotující kořenový nástroj – nejvyšší opatrnost**

**Bypass nástroje**

**Ponechání**

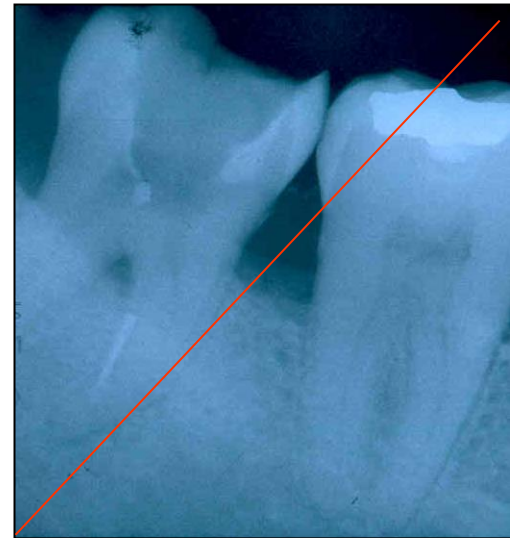
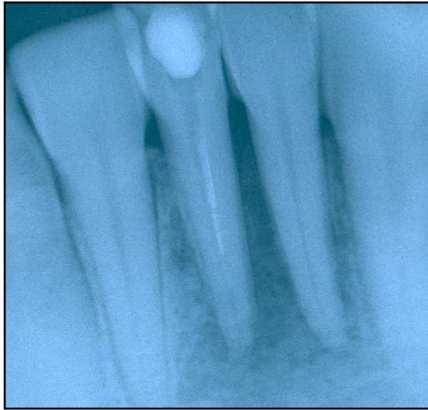
**Chirurgický výkon**





# Bypass

# Zalomený nástroj

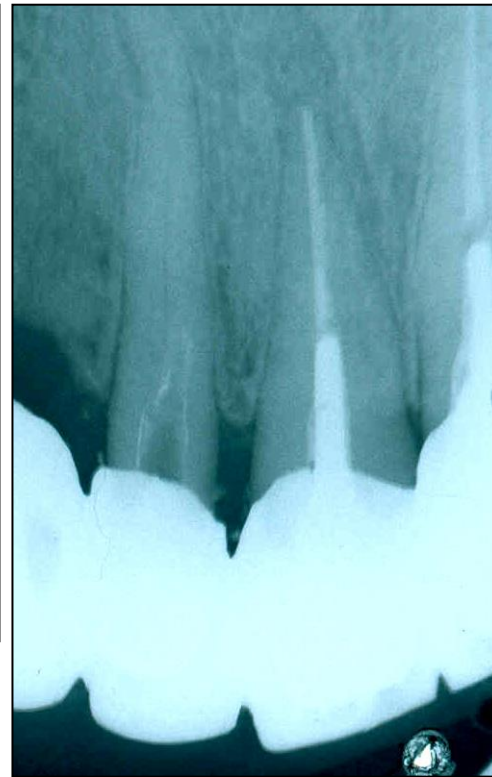
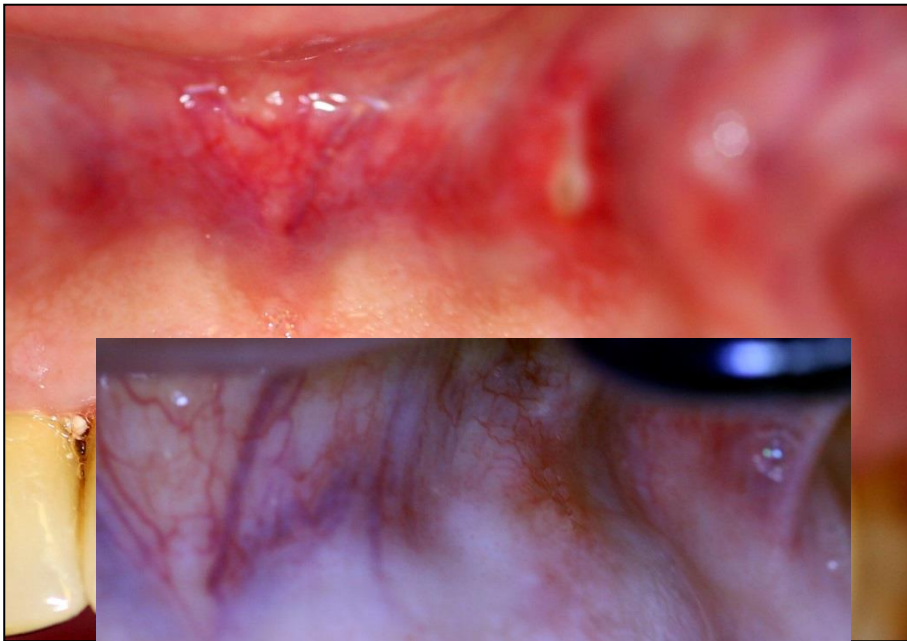


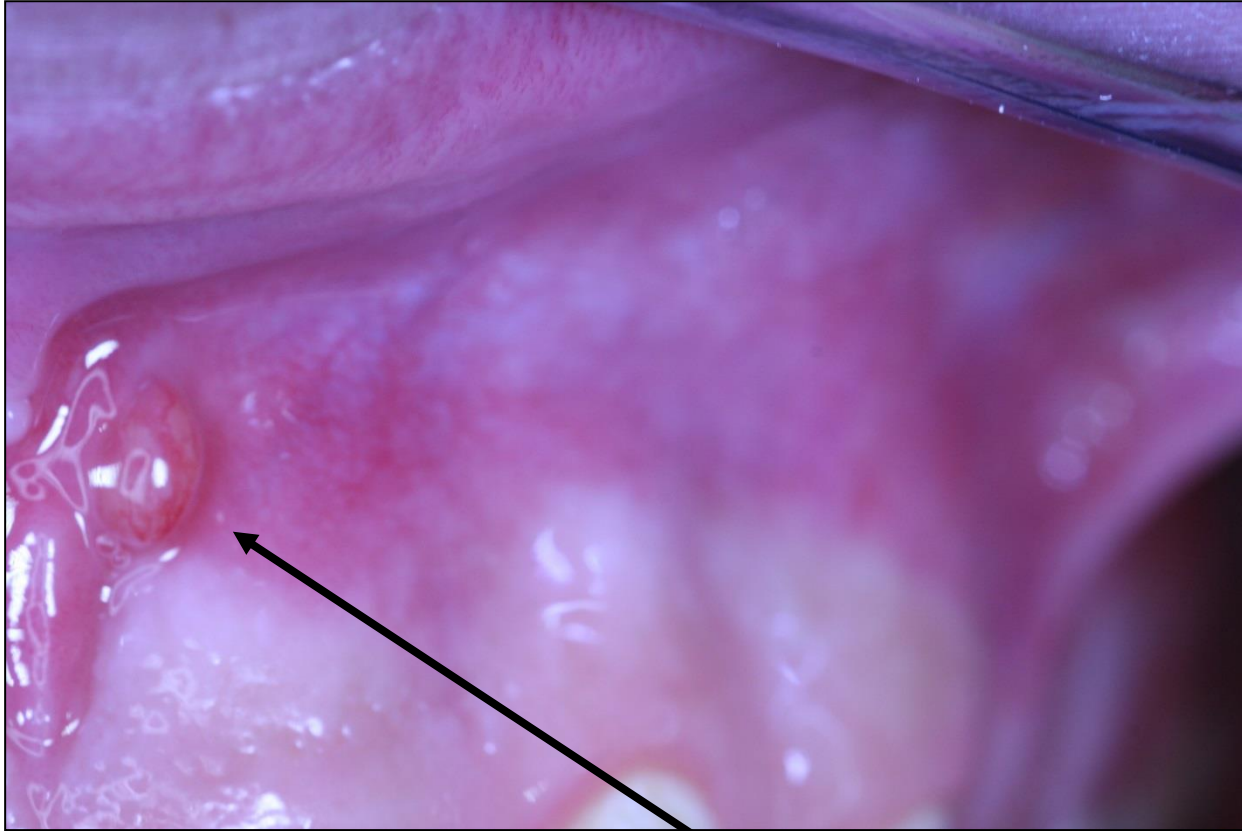
# Via falsa

- Perforace spodiny a v koronální třetině
- Perforace v průběhu kanálku
- Perforace apikálně.

# Regionální komplikace







**Píštěl**

Celkové komplikace

# Celkové komplikace

- Subperiostální absces, submukózní absces
- Kolemčelistní zánět
- Polknutí nástroje
- Vdechnutí nástroje

# Celkové komplikace

Subperiostální absces, submukózní absces

Incize, uvolnění exsudace kořenovým kanálkem,

Antibiotika při celkové alteraci,

Analgetika

# Celkové komplikace

Kolemčelistní zánět

Chirurgie – incize, drenáž, antibiotika

# Celkové komplikace

Polknutí nástroje

Poučení pacienta

Rtg

Zbytková strava

Sledování průběhu

# Celkové komplikace

Vdechnutí nástroje

Pokusit se o vybavení – stlačení hrudníku!

Rtg v doprovodu zubního lékaře

Specializované ošetření





# Celkové komplikace

**Pozor!!!!**

**Nemusí být reflexní kašel ani náznak dávení!!!!**

**Vždy hledat nástroj, nenajde –li se**

***Vždy předpokládat vdechnutí nebo  
polknutí!!!!***

***Ztracený nástroj vždy najít!***